VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 31



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1958

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 31



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА
1958

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: член-корреспондент АН СССР *П. А. Баранов*, заслуженный деятель науки проф. *А. В. Благовещенский*, кандидат биологических наук *В. Н. Былов*, доктор биологических наук проф. *В. Ф. Верзилов* (зам. отв. редактора), кандидат биологических наук *М. И. Ильинская*, доктор биологических наук проф. *М. В. Культиасов*, кандидат биологических наук *П. И. Лапин*, кандидат биологических наук *Л. О. Машинский*, кандидат сельскохозяйственных наук *С. И. Назаревский*, кандидат сельскохозяйственных наук *Г. С. Оголевец* (отв. секретарь), доктор биологических наук проф. *К. Т. Сухоруков*

ИТОГИ СТРОИТЕЛЬСТВА И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА АКАДЕМИИ НАУК СССР

П. И. Лапин

20 января 1945 г. в ознаменование 220-летия Академии наук было вынесено постановление правительства об организации в Москве ботанического сада Академии наук СССР.

Специальная правительственная комиссия под председательством академика В. Л. Комарова рекомендовала выделить для строительства ботанического сада Останкинский лесопарковый массив, примыкающий к территории Всесоюзной сельскохозяйственной выставки и Парка культуры и отдыха им. Ф. Э. Дзержинского. Это предложение было утверждено правительством 29 марта 1945 г., а по постановлению Президиума Академии наук СССР от 14 апреля 1945 г. вновь организованный ботанический сад стал называться «Главным ботаническим садом Академии наук СССР». Директором сада был назначен академик Н. В. Цицин.

На основании решения Мосгорисполкома в распоряжение Главного ботанического сада 16 мая 1945 г. была передана обширная территория Останкинского лесопаркового массива. Этот массив представляет собой хорошо сохранившийся участок естественной растительности. Участки почти девственного леса из дуба, березы, сосны перемежаются с солнечными полянами и долинами притоков Москвы-реки —речек Лихоборки, Каменки и Яузы. Посетитель сада чувствует себя здесь на лоне природы и невольно забывает, что находится в черте большого города.

Площадь, занимаемая садом, составляет 361,35 га. Разнообразный рельеф и благоприятный водный режим почв создают все условия для успешного выращивания растений из различных стран с учетом экологических особенностей каждого вида.

Положение о Главном ботаническом саде Академии наук СССР было утверждено президентом Академии наук СССР академиком С. И. Вавиловым 28 августа 1945 г. Сад был включен в состав научно-исследовательских учреждений Отделения биологических наук АН СССР на правах института. На Главный ботанический сад возлагались следующие задачи: 1) разработка теоретических основ и методов освоения растительных ресурсов Советского Союза и зарубежных стран для нужд народного хозяйства и культурного строительства; 2) разработка научных основ и практических способов озеленения городов, новостроек, колхозов, совхозов, путей сообщения, специальных сооружений, зданий и помещений, а также развитие декоративного садоводства и цветоводства. Для выполнения этих задач Главный ботанический сад должен был сконцентрировать

коллекции декоративных и цветочных растений, создать образцы архитектурных стилей садово-паркового искусства и организовать селекционные участки для показа приемов озеленения.

Ботанический сад должен был также организовать культурно-просветительные мероприятия в области распространения ботанических знаний и пропаганды методов практического использования растений в народном хозяйстве и культурном строительстве.

Задачи и принципы организации сада, сформулированные в Положении, получили дальнейшее развитие в проекте устройства сада, который разрабатывался большим коллективом ботаников, архитекторов и инженеров под непосредственным руководством Н. В. Цицина.

Проектирование сада осуществлялось в пять этапов: плановое задание, эскизный проект, проектное задание, технический проект и рабочее проектирование.

Плановое задание на строительство сада было составлено летом 1945 г.

Проектирование такого большого ботанического сада было новым делом. Поэтому было решено до проектного задания выполнить ряд эскизных проектов. 27 марта 1946 г. один из трех эскизных проектов был признан основным.

Проектное задание составлялось до начала 1948 г. и было утверждено правительством 10 марта 1948 г.

Технический проект сада разрабатывался с марта 1948 по май 1952 г. Довольно большой срок работы над проектом потребовался потому, что по мере его составления в исходные данные приходилось постоянно вносить изменения. Технический проект был рассмотрен и утвержден президентом АН СССР 7 мая 1952 г. Он представляет собой многотомный научный труд, имеющий большое методическое значение. Особенно детально разработана в нем ботаническая часть, которая может служить хорошим пособием при строительстве новых или реконструкции старых садов. Основные положения проекта ботанического сада использованы при создании садов в Киеве, Алма-Ате, Кишиневе, Горьком, Минске, Риге и других городах, а также в Польше, Чехословакии и особенно в Китае, где в течение ближайшего десятилетия намечено создать разветвленную сеть ботанических садов.

Рабочее проектирование осуществляется по каждому сооружению или экспозиции в отдельности и выполняется перед началом строительных работ.

Подготовительные строительные работы в Главном ботаническом саду были развернуты с весны 1946 г., однако первые объекты, воздвигаемые по генеральному плану, были сданы в эксплуатацию в основном с 1954 г. К этому времени относится окончание строительства карантинной и производственной оранжерей общей площадью 800 м², фондовой оранжереи со служебным зданием объемом 35,2 тыс. м³, клубнехранилища с лабораторными помещениями объемом 7,2 тыс. м³, трех двухэтажных жилых домов. В 1955 г. были приняты в эксплуатацию электроэнергетическое хозяйство с кабельными сетями, телефонная сеть на 100 номеров, пятиэтажное общежитие для рабочих объемом 21 тыс. м³, пятиэтажный жилой дом на 65 квартир объемом 23,7 тыс. м³. В 1956 г. было введено в эксплуатацию 4 км водопровода, 7 км канализации и закончено благоустройство территории в районе фондовой оранжереи и около жилого городка.

В это же время на территории сада сооружались ограждения, прокладывались дороги, а с 1955 г. началось строительство лабораторного корпуса с современным оборудованием для экспериментальных работ, по-

мещением для большой научной библиотеки и гербария интродуцированных растений. К концу 1957 г. были приняты в эксплуатацию сооружения и экспозиции Главного ботанического сада на 53,6% от общей суммы ассигнований на строительство сада, предусмотренных генеральной сметой. В незавершенных сооружениях находилось 9,2% ассигнований. За счет 37,2% ассигнований намечено завершить строительство начатых объектов, закончить благоустройство территории, возвести одну выгоночную оранжерею и провести некоторые другие работы.

В настоящее время Главный ботанический сад располагает хорошим материально-техническим оснащением; перед коллективом сотрудников открылись широкие перспективы работы.

В Главном ботаническом саду имеются следующие отделы: природной флоры, дендрофлоры, тропических растений, культурных растений, цветоводства, мобилизации растительных ресурсов с группами иммунитета и семеноведения, а также лаборатории физиологии развития растений с группами биохимии, эмбриологии и стимуляторов роста, отдаленной гибридизации (с опорным пунктом в Алма-Ате) и бюро защиты растений. Кроме того, были организованы группа экскурсоводов и научная библиотека. В состав Главного ботанического сада входят также научно-экспериментальное хозяйство «Снигири» площадью 450 га и опорный пункт на Черноморском побережье Кавказа (южнее г. Адлера).

При Главном ботаническом саде работают: Совет ботанических садов; Совет по координации научных исследований в области интродукции растений; Комиссия по координации исследований в области научных основ озеленения в СССР; редакционная коллегия Бюллетеня Главного ботанического сада и Трудов Главного ботанического сада.

Одно из важнейших достижений Главного ботанического сада за 1945—1957 гг.— создание ценных ботанических коллекций, которое началось с первых дней возникновения сада и осуществлялось посредством обмена семенами между ботаническими садами, организации ежегодных экспедиций, ботанических сборов во время командировок и т. п. К 1948 г. были уточнены списки растений для интродукции и создания экспозиций; «охота за растениями» приобрела целеустремленный и планомерный характер. В это же время были организованы наблюдения за ростом и развитием собранных растений.

Примерно с 1952 г. началась тщательная ботаническая проверка фондов и систематизация материала по характеристике поведения растений в новых для них условиях. К этому времени уже можно было дать оценку опыта культивирования растений, т. е. наступил этап анализа результатов широкой интродукции растений и подведения первых ее итогов. За истекшие годы в сад поступило более 86 387 образцов семян и растений, и к настоящему времени имеется уникальное собрание зеленых сокровищ. Коллекции растений природной флоры Советского Союза насчитывают свыше 3000 видов, дендрологическая коллекция — 1800 названий, цветочно-декоративных растений — свыше 6000 названий, культурных растений — около 3000 названий. Значительную ценность представляет коллекция из 785 видов тропических и субтропических растений.

Накопление и освоение коллекций обеспечили создание ботанических экспозиций, которое с 1948 г. началось в отделах цветоводства и культурных растений, а с 1949 г. — в отделах флоры и дендрофлоры. Строительству постоянных экспозиций предшествовало устройство опытных экспозиций. Большое значение придавалось обучению научно-технического персонала сада технике посадки и размножения растений, их правильному подбору. В результате был уточнен ассортимент растений, были определе-

ны реальные возможности интродукции и создания основ для перехода к постоянным экспозициям, оформление которых началось в 1952 г. и продолжается до последнего времени.

К концу 1957 г. завершенные или почти завершенные экспозиции открытого грунта занимали более 77 га. В них высажено около 360 тыс. растений (10 329 названий). В первую очередь было организовано устройство экспозиций в отделе цветоводства. Они расположены на территории, примыкающей к западному входу ВСХВ и к фондовой оранжерее, и занимают площадь 19,4 га. Раньше других была закончена экспозиция сада непрерывного цветения, на которой собраны декоративные растения средней полосы Европейской части СССР. Эта экспозиция является «живым календарем»: здесь цветут растения с ранней весны до глубокой осени. На территории высажено 215 тыс. деревьев, кустарников и травянистых цветочных многолетников 1200 сортов и форм. На коллекционном участке роз в едином массиве сосредоточено 1700 сортов роз всех классов, т. е. четыре пятых количества сортов, которое предусмотрено проектом. Коллекционные участки многолетников и луковичных растений и сад прибрежных растений уже используются для показа.

В экспозициях природной флоры Советского Союза представлены характерные растения Европейской части СССР, Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии, Алтая, Кавказа, Карпат. Они размещены соответственно ботанико-географическим районам и природным ландшафтам страны. Например, на участке флоры Средней Азии создан рельеф, который удачно имитирует естественные ландшафты. В экспозициях этого отдела, занимающих почти 10 га, высажена 121 тыс. растений.

Дендрарий строится как ландшафтный парк, в котором родовыми группами предположено разместить 2700 форм древесно-кустарниковых растений на площади 75 га. К концу 1958 г. в стадии освоения находилось 50 га, где высажены 22 000 растений в составе 950 видов и форм. Некоторые экспозиции, например туи, можжевельников, тиссов, елей, роз, лиственниц, полностью закончены и соответствуют проекту. Растения в экспозициях размещены плотными и рыхлыми группами на фоне газона, а в наиболее важных экспозициях, кроме того, часть растений высажена отдельно. Групповые посадки различной плотности позволяют полнее выявить хозяйственные и декоративные особенности растений. На питомниках подготовлено большое количество растений для переноса их в экспозиции дендрария.

Перед отделом культурных растений была поставлена задача раскрыть в экспозициях происхождение культурных растений, формирующихся под влиянием деятельности человека. Эта задача успешно решена на экспозициях овощных и технических растений. Посетитель наглядно представляет, как из дикой капусты произошли совсем не похожие друг на друга кольраби, кочанные, брюссельские и листовые типы капуст. Эти экспозиции получают высокую оценку, особенно педагогов — преподавателей биологии. В отделе культурных растений завершается устройство экспозиций овощных, технических и плодово-ягодных растений (площадь 3,2 га).

Растения коллекционных участков и экспозиций — основные объекты изучения в процессе научно-исследовательской работы сада. Исследования включают: прямое испытание растений в новых условиях; изучение закономерностей изменчивости растений при переносе их из природы в культуру и в новые условия; выявление методов выбора исходного материала с учетом географических, исторических и экологических факторов; установление методов воздействия на растения и приемов выращивания, повышаю-

щих устойчивость к лимитирующим факторам среды; изменение интродуцированных растений путем гибридизации и прежде всего отдаленной гибридизации; изучение важнейших этапов и ритма развития интродуцированных растений; установление принципиально важных эмбриологигических, физиологических, биохимических и структурных явлений в этом развитии; изучение вопросов патологии и иммунитета растений.

Результаты научно-исследовательской работы сотрудников Главного ботанического и других садов публикуются в «Бюллетене ГБС», который начал выходить в 1948 г. За истекшие годы издано 30 выпусков «Бюллетеня» общим объемом 282 авторских листа, пять томов «Трудов» объемом 92,5 авторских листа и несколько монографических работ. Много работ, написанных по материалам ГБС, опубликовано в научных журналах Академии наук СССР, в изданиях различных ведомств.

В научно-исследовательской работе сада можно выделить три этапа.

С 1945 по 1950 г. (первый этап) сотрудники сада занимались главным образом теми исследованиями, которые были начаты ими до поступления в сад. Наряду с этим их работы были посвящены вопросам проектирования профиля деятельности сада и его отделов и отчасти методическим вопросам. С 1950 г. стали издаваться книги об опыте устройства экспозиций, о развитии отдельных растений в саду, а также труды по анатомии, физиологии и биохимии растений и по проблемам озеленения.

С 1951 по 1954 г. (второй этап) в печати стали освещаться научные основы строительства ботанических садов, теория и практика интродукции растений, отдаленная гибридизация, физиология развития семян, физиологическая и биохимическая сущность эволюции растений, иммунитет и патологические явления у интродуцируемых растений. Начали выходить тематические сборники работ, комплексно освещающие отдельные разделы проблемы интродукции растений. Таковы, например, сборники, в которых освещен вопрос преодоления трудностей прорастания семян, защиты растений от болезней и вредителей.

Третий этап (с 1954 г. по настоящее время) характеризуется значительным повышением удельного веса обобщающих работ и монографий, выполненных на экспериментальном материале сада. Среди них «Отдаленная гибридизация» Н. В. Цицина, вышедшая в 1954 г., сборник «Отдаленная гибридизация в семействе злаковых» под редакцией Н. В. Цицина (1958 г.), «Семя, его развитие и физиологические свойства» Н. В. Цингер, «Биохимия обмена азот содержащих веществ у растений» А. В. Благовещенского. В конце 1958 г. выходит в свет книга «Особенности поведения картофеля в различных районах СССР» Р. Л. Перловой. В производстве находится и коллективная итоговая работа по описанию коллекции древесно-кустарниковых растений; готовится к печати рукопись по травянистым цветочно-декоративным многолетникам.

Широкое признание получили работы Н. В. Цицина в области отдаленной гибридизации. Важные научные и практические результаты достигнуты в результате осуществления скрещиваний между культурными пшеницами и дикорастущими видами пырея. Теоретической основой для постановки этих работ было дарвиновское понимание глубокого различия между эволюцией растений в природной обстановке и в культуре. Дикие растения хорошо приспособлены к самостоятельной жизни, без покровительства человека. Суровый естественный отбор, действующий в природе на протяжении тысячелетий, выработал формы организмов с высокой биологической устойчивостью против жестоких зим, осеннего вымокания, летних засух. В культуре же отбор растений идет в ином направлении. Биологические свойства и хозяйственные качества

культурных растений формируются под влиянием деятельности человека. С целью повышения урожайности человек обрабатывает землю, защищает посевы от сорняков, применяет удобрения и орошение, ведет борьбу против болезней и вредителей. В этой обстановке культурные растения становятся более продуктивными, но большинство из них изнеживается и теряет способность существовать самостоятельно.

Н. В. Цицин решил соединить свойства самой древней земледельческой культуры — пшеницы и свойства одного из самых жизнеспособных дикорастущих злаков — пырея. Результаты эксперимента превзошли самые смелые ожидания. Среди гибридов были выделены совершенно новые формы с очень ценными хозяйственными признаками.

Новые сорта и формы испытаны в опытных условиях в государственной и сортоиспытательной сети и затем широко внедрены в производство.

Посевные площади под озимыми пшенично-пырейными гибридами № 1, № 186 и № 599 возросли с десятка га в 1948 г. до 250 тыс. га в 1958 г. Теперь сорт № 599 районирован в 12 областях; гибрид № 186 — в 10 областях, а гибрид № 1— в 5 областях. В последние годы значительно расширилось испытание озимых гибридов на сортоиспытательных участках, а также в совхозах и колхозах. В 1948 г. испытание проводилось только на некоторых сортоучастках, в 1957 г. испытывались гибриды: № 599 — на 83, № 186 — на 162, а № 1 — на 43 участках. За последние годы выведены новые, весьма перспективные озимые и яровые пшенично-пырейные гибриды № 7, № 56, № 173, которые приняты в государственное испытание. В 1957 г. гибрид № 56 районирован на поливных землях первой и второй зоны Илийского сортоучастка.

Этим же методом создан новый вид злака — многолетняя пшеница, которая может давать в один год два урожая: один — на зерно и второй — на сено или два урожая на сено. Сено многолетней пшеницы по питательности значительно превосходит сено обычных однолетних трав. В распоряжении лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада имеется большой материал для выведения новых зернокормовых многолетних и однолетних сортов. Лабораторией найден также путь получения пшенично-элимусных гибридов.

Анализ экспериментальных данных, полученных на большом материале, позволил приступить к разработке теоретических основ отдаленной гибридизации и сформулировать законы, по которым идет формообразовательный процесс при межродовых скрещиваниях.

Эти данные, в частности, подтвердили точку зрения Н. В. Цицина по вопросам видообразования, изменчивости и наследственности. Следуя дарвиновской концепции, он рассматривает вид как единую по происхождению устойчивую и вместе с тем постоянно меняющуюся совокупность организмов, отличающихся общностью способов и средств существования. Организмы, составляющие вид, в силу внутренней природы и взаимодействия с окружающей средой приобретают новые признаки и свойства. При постоянном изменении условий существования во времени и пространстве полезные свойства и признаки сохраняются в результате естественного отбора, закрепляются и передаются потомству. Так возникают разновидности. Если новые признаки и свойства разновидности качественно отличаются от данного вида, как бы переходят за его пределы, разновидность превращается в вид. Типы, получившие полезные для них признаки и свойства, сохраняются и процветают, а менее приспособленные исчезают; вместе с ними исчезают и переходы между видами.

Многолетняя пшеница произошла от скрещивания пшеницы и пырея. Новое растение возникло в результате сложного процесса формообразо-

вания, пройдя через шесть поколений переходно-промежуточных форм. С каждым поколением увеличивалось разнообразие свойств и признаков, и наряду с этим шел постоянный и целеустремленный отбор экспериментатора. В итоге возник новый вид, признаки и свойства которого существенно отличаются от признаков и свойств исходных видов. Все это показывает неправильность концепции, согласно которой новый вид образуется из старого без переходов, без постепенного накопления качественных и количественных изменений.

Теория интродукции растений разрабатывается в ГБС в различных аспектах. Так, М. В. Культиасов разрабатывает теоретические основы прогноза интродукционного процесса при помощи эколого-исторического анализа флор. В основе теории лежит представление о том, что современная экологическая обстановка, в которой встречаются растения в природе, далеко не всегда оптимальна для их существования. Эволюция приспособления растения к внешним условиям среды на разных этапах исторического развития происходила под влиянием различных, иногда даже противоречивых условий существования. У растений с такой сложной историей приспособительные свойства в той или иной мере отражают генезис вида, и потому они потенциально шире, чем современные условия существования.

В лаборатории физиологии развития растений под руководством А. В. Благовещенского изучаются причины трудного прорастания семя у растений. В частности, было установлено, что прорастание семян желтой акации тормозится аминокислотой — триптофаном, которая синтезируется в листьях из индола и аминокислоты серина. В определенных условиях триптофан может быть удален из семян обычной промывкой их в проточной воде. Другие случаи трудного прорастания семян оказались более сложными и связанными с превращениями белковых веществ, находящихся в семенах. Было доказано, например, что нормальное прорастание семян связано не только с образованием легкоподвижных продуктов распада белков (аминокислот), но и с распадом крупных молекул белков на мелкие, которые тем не менее сохраняют все свойства белков. Это позволило подойти к раскрытию биохимической природы стратификации семян древесных растений. Именно такое разукрупнение белков и происходит под действием влажности и холода во время стратификации семян миндаля.

В отделе растительных ресурсов, возглавляемом К. Т. Сухоруковым, ведутся исследования физиологической сущности болезней растений и их иммунитета. Главное внимание обращено на установление роли физиологически активных веществ в устойчивости растений против заболеваний. Экспериментом установлено влияние аскорбиновой кислоты на устойчивость растений против инфекционного увядания. Этот вывод подтверждается работами индийских ученых, также исследовавших увядание растений в условиях Индии.

Аналогичное значение имеют биотин и пантотеновая кислота в высших растениях, сильно действующие на животных, растения и микробов. Содержание в клетках растения этих веществ в свободном состоянии оказывает существенное влияние на устойчивость растений против многих болезней.

В. Ф. Верзилов, работающий в области изучения и применения веществ, регулирующих рост и развитие растений, подтверждает концепции академиков Н. Г. Холодного и Н. А. Максимова о гормональной природе регулирования всех важнейших процессов жизнедеятельности растительных организмов.

Результаты своих научных работ сотрудники ГБС стремятся возможно быстрее поставить на службу развития народного хозяйства страны.

Огромные коллекции декоративных растений послужили источником распространения в хозяйствах лучших видов и сортов. В ботаническом саду выведены и переданы в производство ценные декоративные растения, например многие сорта роз, флоксов, хризантем, гладиолусов.

Ботанические коллекции сада служат важным резервом пополнения и обновления коллекций других ботанических садов страны, которым за последние годы передано более 18 тысяч образцов семян, не считая клубней, луковиц и живых растений.

Сотрудниками сада предложены эффективные способы борьбы с вредителями и болезнями, разработана агротехника размножения и выращивания декоративных растений, содержание насаждений, закрепление золоотвалов и т. д. Все это изложено в инструкциях и агроуказаниях и применяется на практике.

Тесное сотрудничество Главного ботанического сада с другими ботаническими садами страны началось с первых дней его существования. На первых этапах они оказали ему большую помощь в выработке и обсуждении проекта, выделили семена и растения для создания коллекций.

Главный ботанический сад провел работу по объединению ботанических садов страны в единую систему, в результате которой в августе 1952 г. на I Всесоюзном совещании представителей ботанических садов было принято решение об организации Совета ботанических садов. В 1953 г. Президиум АН СССР утвердил этот Совет.

Многие ботанические сады страны занимаются проблемой озеленения. Для координации работ по этой теме существует комиссия. Ею проведено три всесоюзных и восемь зональных координационных совещаний. Для информации о содержании научной работы и для обеспечения ее взаимного согласования с 1954 г. координационная комиссия по озеленению составляет сводные планы с анализом отдельных планов, выработкой рекомендаций по актуальным вопросам озеленения.

С 1957 г. Главный ботанический сад координирует работы по интродукции растений.

За последние годы сад развивает свои научные связи и за пределами страны. Представители сада участвуют в международных съездах и конференциях, а также ведут переписку, обмениваются литературой, семенами и растениями.

Ботанический сад выступил инициатором возобновления международного обмена семенами. Обменные операции сначала были централизованы в саду. После проведения организационной работы право традиционного обмена семенами с зарубежными учреждениями снова получили все ботанические сады страны.

Научные связи отдельных ученых часто перерастают в общественные мероприятия. Так, в результате личного контакта с цветоводами Голландии и ГДР в 1955, 1956 и 1957 гг. в Москве были проведены выставки цветов с участием голландских и немецких цветоводов. В 1957 г. в московском парке Дружбы было посажено дерево мира, присланное жителями американского города Кливленда.

В 1957 г. начата подготовка к заключению соглашений о содружестве и планомерном сотрудничестве между Главным ботаническим садом АН СССР и ботаническими садами Китайской Народной Республики и Чехословакии. За истекшие годы ГБС посетило 1326 человек — представителей 33 зарубежных стран (всего свыше 350 экскурсий). Среди участников экскурсий были известные ученые, как, например, Вильмо-

рен и Данжуа из Франции, Цин из Китая, Стоянов из Болгарии, Магешвари из Индии, Касахара из Японии, Густафсон из Швеции, Арланд из ГДР, Хандграаф из Голландии, Коль-Папаристо из Албании, Бугала из Польши, Сканлон из США и многие другие.

Развитие международных связей способствовало пополнению ботанических коллекций. Свыше 30 зарубежных стран прислали 36 160 образцов семян в порядке обмена.

Зарубежные друзья сада присылают и посадочный материал. Так, на карантинном питомнике высажены луковицы тюльпанов, выведенные и присланные голландским селекционером Лефебром, высажены новые сорта хризантем, присланные английским ученым Бакстером, а также большая коллекция хризантем из Китайской Народной Республики. Посажены георгины, выведенные и доставленные в сад американским оригинатором-селекционером Полем Хейлом. В 1957 г. большую партию саженцев древесных растений прислал известный дендролог и селекционер Голландии Ломбартс. Среди саженцев имеются 10 новых декоративных сортов рябины, выведенных им за последние годы. В ноябре 1957 г. от Вильморена из Франции прибыли саженцы, луковицы, клубни в богатом ассортименте.

С 1953 г. Главный ботанический сад развернул широкую работу по распространению научных знаний. Главной формой такой работы являются экскурсии по саду. За это время в саду побывало около 50 тыс. человек (3740 экскурсий), хотя сад пока еще для широкого показа не открыт.

Чтобы лучше удовлетворить запросы посетителей, в саду образована экскурсионная группа. Объяснения даются на русском, английском, немецком, французском и испанском языках. В 1957 г. издан Путеводитель по оранжерее Главного ботанического сада.

Большим вниманием Главный ботанический сад пользовался у участников VI Всемирного фестиваля молодежи и студентов (1957 г.). Они оставили много теплых отзывов о посещениях сада.

Сотрудники ГБС принимали участие в работе Всесоюзной сельскохозяйственной выставки, на выставках цветов и озеленения, выступают в печати, по радио, телевидению, читают лекции, доклады, проводят беседы, дают консультации. В последнее время при участии сотрудников созданы художественные цветные научно-популярные кинофильмы («Рождение сада», «Букет цветов» и др.).

В саду сформировался хороший коллектив сотрудников. Многие научные работники и садоводы приобрели специальные знания и опыт в процессе работы в саду. Подготовка кадров и повышение квалификации идут по многим направлениям (курсы, научные семинары, аспирантура, докторантура, заочное обучение в вузах). В саду подготовили и защитили диссертации 18 кандидатов наук и 10 докторов.

Таковы важнейшие результаты работы Главного ботанического сада за 1945—1958 гг.

Накопленный опыт и содружество с отечественными и зарубежными ботаническими садами обеспечивают организованную и плодотворную работу Главного ботанического сада, строительство которого близится к завершению.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



АККЛИМАТИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ НА УКРАИНЕ

Н. Н. Гришко

За годы советской власти Украинская ССР добилась выдающихся успехов по акклиматизации новых растений и внедрению их в народное хозяйство.

Заботы партии и правительства о повышении урожайности сельскохозяйственных культур, о расширении ассортимента возделываемых растений и об озеленении населенных пунктов тесно связаны с акклиматизацией новых, более продуктивных, ценных и устойчивых растений.

В V—IV веках до нашей эры в Северном Причерноморье народы, населявшие южную часть территории современной Украины, были землепашцами, о чем упоминалось в трудах Страбона, Геродота и в других древних источниках. Это подтверждается также археологическими раскопками. Уже в те времена в полевой культуре были распространены мягкая пшеница и двузернянка, ячмень, просо, чечевица, вика, чина, рожь и конопля. В садах выращивались: виноград, яблоня, груша, инжир, гранат, алыча, маслина; на огородах — лук, чеснок, редька, капуста.

Этот набор культурных растений был освоен в Киевской Руси и в дальнейшем пополнен льном, гречихой, грецким орехом и другими культурами.

Большое значение для акклиматизации растений имели ботанические сады, организованные в начале XVIII в. в Москве и Петербурге. В этих садах изучались многие иноземные растения. Большую работу по распространению этих растений провели Московский комитет по акклиматизации растений и Вольно-экономическое общество, которые распространяли для испытания семена многих новых растений в различных губерниях России. Так, были введены в культуру кунжут, сахарное сорго, чуфа, ворсянка, новые сорта плодово-ягодных растений, виноград, а также многочисленные цветочные и декоративные растения.

В XVIII и в начале XIX в. на Украине было создано много частновладельческих садов и дендропарков, где проводились опыты по испытанию и акклиматизации новых экзотических растений. Некоторые декоративные сады и парки, заложенные более 100 лет назад, сохранились до настоящего времени. К наиболее ценным паркам Украины, представляющим большой интерес в дендрологическом и парково-архитектурном отношениях, относятся следующие: Тростянецкий заповедный парк Ботанического сада АН УССР на Черниговщине, превосходящий по красоте знаменитые парки Средней Европы; Уманский дендропарк Ботанического сада АН УССР «Софиевка» — наиболее выдающийся памятник садово-парковой архитектуры конца XVIII в. на Украине; знаменитые ландшафтные парки —«Александрия» Ботанического сада АН УССР в Белой Церкви; Корсунь-Шевченковский парк на Киевщине; Устимовский парк Ботани-

ческого сада АН УССР на Полтавщине; Весело-Боковеньковский парк, расположенный в зоне типчаково-ковыльных степей на Кировоградщине; Маковский, Немировский, Михайловский парки на Подолии; Стрыйский парк во Львове и др.

После Великой Октябрьской социалистической революции все культурные сокровища страны были национализированы. В 1921 г. по декрету Советского правительства за подписью В. И. Ленина наиболее выдающиеся памятники садово-парковой архитектуры были объявлены заповедными.

Старые дендропарки ценны не только как памятники отечественного паркостроения, но и как очаги культуры надежно акклиматизировавшихся южных растений. Многие из этих растений перенесли все невзгоды нашего климата, достигли более чем 100-летнего возраста, характеризуются мощным ростом, плодоносят и дают материал для дальнейшей ступенчатой акклиматизации в новых, более северных условиях. Массовое выращивание посадочного материала необходимо для озеленения городов и населенных пунктов, а также для внедрения новых видов растений в лесное хозяйство.

В XIX столетии на Украине был организован ряд ботанических садов при университетах. Эти сады как центры экспериментальной ботаники сыграли большую роль в изучении флоры нашей страны и общих закономерностей развития растительности. В ботанических садах было испытано множество видов и форм древесных, кустарниковых и травянистых растений, происходящих из разных природных зон земного шара. Многие из этих растений были акклиматизированы, размножены и переданы в народное хозяйство. Необходимо подчеркнуть, что работа ботанических садов Украины в то время проводилась в непрерывном содружестве с ботаническими садами и дендропарками России.

Наиболее старыми ботаническими садами Украины являются Харьковский (основан в 1804 г.), Кременецкий (1806 г.), Никитский (1812 г.), Киевский (1840 г.) (ныне им. А. В. Фомина), Львовский (1852 г.), Одесский (1867 г.) и Черновицкий (1876 г.). С 1930 по 1940 г. ботанические сады были организованы при вузах в Днепропетровске, Полтаве, Каменец-Подольске и Киеве. В конце 30-х годов был заложен крупнейший на Украине Киевский ботанический сад АН УССР.

После Великой Отечественной войны ботанические сады были заложены в Ужгороде, Сумах, Черкассах, Житомире и Нежине. Были развернуты работы по изучению биологии и оценке декоративных качеств отдельных растений, по обогащению ассортимента растений, применяемых в озеленении населенных пунктов, а также по массовому размножению их в многочисленных, созданных для этой цели питомниках.

Коллекции новых для Украины полезных пищевых, кормовых, технических и декоративных растений очень увеличились в результате обмена семенами с ботаническими садами советских республик и зарубежных стран, а также специально проведенных для сбора семян экспедиций на Дальний Восток, в Среднюю Азию и на Кавказ. Ботанические сады и дендропарки Украины передали десятки тонн семян в тресты зеленого строительства и ботанические сады РСФСР и других республик. Многие новые растения были внедрены в производство в более северных зонах Советского Союза.

Представление о дендрологических богатствах Украины дает таблица, составленная А. В. Плетневым.

В настоящее время в ботанических садах и дендропарках Украины произрастает около 1300 видов и несколько сотен садовых форм древес-

Таблица

Число семейств, родов и видов древесных и кустарниковых растений, произраставших в ботанических садах и крупнейших дендропарках Украинской ССР в 1955 г.

Геоботанический район республики	Ботанический сад или дендропарк	Число		
		семейств	родов	видов
Полесье	Черниговский ботанический сад	34	101	264
Предкарпатье и Закарпатье	Ботанический сад Львовского государственного университета	45	118	212
То же	Ботанический сад Ужгородского государственного университета	43	98	182
»	Ботанический сад Черновицкого государственного университета	44	128	245
Лесостепь правобережья	Ботанический сад АН УССР (Киев)	69	202	950
То же	Ботанический сад Киевского государственного университета им. акад. А. В. Фомина	45	129	314
»	Дендрарий Украинской сельскохозяйственной академии (Киев)	50	142	455
»	Дендропарк «Александрия» Ботанического сада АН УССР(Белая Церковь)	20	66	101
»	Дендропарк «Софиевка» Ботанического сада АН УССР (г. Умань)	34	99	151
»	Дендропарк Уманского лесхоза (г. Умань)	37	110	331
»	Каменец-Подольский ботанический сад	43	115	248
Лесостепь левобережья	Дендропарк «Тростянец» Ботанического сада АН УССР (г. Тростянец)	37	117	337
То же	Ботанический сад Харьковского государственного университета	29	76	136
»	Дендропарк «Устимовка» АН УССР (Глобинский район Полтавской области)	35	81	161
Степи юго-западные	Дендропарк «Веселые Боковеньки» Н.-и. ин-та агролесомелиорации (Кировоградская обл.)	37	134	350
Степи северо-восточные	Ботанический сад Днепропетровского государственного университета	43	135	447
То же	Ботанический сад Криворожского педагогического института (г. Кривой Рог)	14	64	89
Степи приазово-черноморские и полупустыни	Ботанический сад Одесского государственного университета	43	110	196
То же	Ботанический парк Института животноводства степных районов им. М. Ф. Иванова («Аскания-Нова»)	31	87	140
Южный берег Крыма	Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ (Ялта)	73	193	595

ных и кустарниковых растений. Аборигенная же дендрофлора Украины насчитывает всего 150 видов.

За годы советской власти особенно возросло количество акклиматизированных видов вечнозеленых хвойных растений. Из проверенных в течение десятилетий, вполне акклиматизировавшихся в условиях Украины хвойных пород можно рекомендовать для широкого внедрения следующие: сóсны — веймутову и австрийскую; ели — сербскую, канадскую, голубую, колючую; лиственницы — европейскую, сибирскую, даурскую, Сукачева; дугласcию; можжевельники —виргинский, обыкновенный, скальный, казацкий и китайский; пихты — европейскую, одноцветную, кавказскую; туи — западную, гигантскую и японскую. Как показал опыт последних лет, следует внедрять и такие хвойные породы, как биота восточная, тисс, таксодиум. Наиболее декоративны пирамидальные формы можжевельника, тисса и туи.

Ассортимент лиственных древесных пород и кустарников, применяемых для озеленения населенных пунктов и в полезащитном лесоразведении, может быть значительно расширен введением многих видов дуба, липы и березы. Десятки видов и форм этих растений акклиматизированы в дендропарках и ботанических садах республики, но они еще недостаточно используются в городских насаждениях.

Из богатой дендрофлоры Кавказа, Дальнего Востока, Средней Азии, а также Северной Америки и Западной Европы можно рекомендовать к внедрению в зеленые насаждения и лесное хозяйство ряд хорошо акклиматизировавшихся на Украине новых растений, не произраставших ранее на Украине. Таковы катальпа, бархат амурский, дальневосточные березы, бук восточный, вяз туркестанский, аралии, айлант, каркас, карагач, груши — уссурийская и иволистная, лапина кавказская, дзелькова, облепиха, орехи — маньчжурский, серый, черный и Зибольда, орех медвежий, павловния, софора (на юге), платан западный, различные виды тополя, тюльпанное дерево, а также многочисленные спиреи, сирени, жимолости, боярышники, рододендроны, ломоносы, кизильники, бересклеты, гордовины, буддлеи, гортензии и барбарисы, тамариксы, дейции, войлочная вишня и другие красивоцветущие кустарники.

Успехи акклиматизации, достигнутые в СССР, в частности на Украине, объясняются главным образом широким применением разработанного И. В. Мичуриным метода ступенчатой акклиматизации, т. е. постепенного переноса растений с юга на север при сеянцевой их культуре в ряде поколений. Эффективность применения указанного метода подтверждается работой многих научных учреждений, в частности Киевского ботанического сада АН УССР. Из семян, взятых из самых северных районов культуры типичных южных и некоторых субтропических растений, удалось воспитать растения, зимующие при незначительной искусственной защите и даже без всякой защиты в довольно суровых условиях юго-западной Украины и в Киеве. Растения чая, выращенные из семян, полученных на севере Краснодарского края, перезимовали пять лет в Закарпатье (в Тернопольской области). Поэтому есть основания полагать, что в юго-западных областях Украины, где имеются большие площади чаепригодных земель, промышленная культура чая станет вполне возможной при использовании семян, собранных с акклиматизировавшихся в Закарпатье растений.

В Ботаническом саду АН УССР выращены восьмилетние деревья павловнии при легкой защите ее стволов в первые два-три года жизни. Эти деревья уже вступают в пору плодоношения; обычно же в Киеве побеги павловнии зимой отмерзают до корневой шейки и она ведет себя как травянистый многолетник, ежегодно образуя поросль. В саду без защиты восемь лет зимует и начал плодоносить съедобный каштан, выра-

щенный из семян, собранных в горном районе Карпат; плодоносят миндали, сладкий и горький, выращенные из семян, собранных в горах Средней Азии.

Блестящей иллюстрацией успешного продвижения растений на север в результате акклиматизации может служить расширение границ возделывания кукурузы — продуктивной зерновой и кормовой культуры.

На Украине за годы советской власти сильно расширился ассортимент и видовой состав плодово-ягодных растений. До Великой Октябрьской социалистической революции только в Крыму и в самых южных областях Украины имелась промышленная культура винограда, абрикоса, персика, фундука, грецкого ореха и других теплолюбивых орехоплодных и плодово-ягодных растений, а в настоящее время, в результате акклиматизационных и селекционных работ, созданы формы и сорта этих растений, успешно выращиваемые в самых северных районах республики.

Пионером акклиматизации южных культур — персика, абрикоса, айвы и некоторых других — на севере Украины был академик Н. Ф. Кащенко. Ему впервые удалось получить несколько сортов персика и абрикоса, успешно зимовавших и дававших великолепные плоды в Киеве. Работы по акклиматизации персика на севере Украины были продолжены под руководством автора этой статьи в акклиматизационном саду им. акад. Н. Ф. Кащенко Ботанического сада АН УССР. В результате этой работы получено свыше 10 холодостойких сортов персика различных сроков созревания с высококачественными плодами. Эти сорта переданы в сортоиспытание и внедряются в производство. Из них наиболее устойчивы следующие: Полесский, Слава Киева, Колхозный, Победитель, Бархатный, Десертный, Краса Киева, Июльский и Мир. К ценным холодостойким сортам относятся также Киевский ранний, Киевский самый ранний и Киевский поздний, выведенные в Украинском институте садоводства А. П. Родионовым. В качестве исходного материала им был использован Августовский персик селекции Н. Ф. Кащенко. Широко известны также новые сорта персика, выведенные И. Н. Рябовым в Никитском ботаническом саду.

И. В. Мичурин придавал большое значение флоре Юго-Восточной Азии и прежде всего Китая, как весьма перспективному источнику селекции и акклиматизации новых растений. Ботанический сад АН УССР при содействии президента Академии наук Китайской Народной Республики Го Мо-жо получил 15 форм и сортов персика и 11 сортов абрикоса из Китая. В 1954 г. в Киеве начали плодоносить, а в 1955 г. обильно плодоносили персики, выращенные из семян, присланных из разных провинций Китая. Все они перенесли 4—5 зим не хуже местных сортов персика и дали высокосахаристые плоды великолепного вкуса и аромата весом от 100 до 240 г. Китайские персики успешно акклиматизируются на севере Украины, где проходят производственное испытание в колхозах.

Сотни новых сортов яблони, груши, сливы, черешни, а также ягодных культур, произрастающих на Украине в разных микроклиматических районах, выведены за годы советской власти в Украинском институте садоводства и на его станциях — Млеевской, Мелитопольской и др.

Очень большую работу, как известно, провел Никитский ботанический сад, внедривший на юге Украины, на Северном Кавказе и в Средней Азии культуру ряда сортов винограда, миндаля, слив, черешен, айвы, персиков, инжира, маслины, хурмы и других южных плодовых субтропических растений. Этот сад акклиматизировал и внедрил в производство

некоторые эфиромасличные культуры (лаванду, розу, мускатный шалфей, душистую фиалку и др.).

На Украине акклиматизированы и вовлечены в производство многие важные для народного хозяйства растения, которые до революции здесь не культивировались. К ним относятся хлопчатник, новые прядильные растения (южная конопля, кенаф, канатник, сида), новые масличные культуры (клещевина, ляллеманция, кунжут, перилла, соя, арахис), гуттаперченосы (бересклет и эвкоммия), лекарственные, дубильные, эфиромасличные и другие технические, кормовые и овощные растения.

В несколько раз возросло видовое разнообразие и ассортимент декоративных и цветочных растений. В скверах и парках городов Украины выращиваются сотни форм красивоцветущих деревьев и кустарников, а коллекции акклиматизированных многолетних цветочных растений насчитывают свыше 2000 форм.

Только в Ботаническом саду АН УССР к концу 1956 г. культивировались 1703 формы важнейших декоративных многолетников: ирисы — 242, флоксы — 61, гладиолусы — 215, георгины — 200, тюльпаны — 200, нарциссы — 50, лилии — 35, пионы — 50, гиацинты — 20, гвоздики — 80, примулы — 37, маки — 11, колокольчики — 41, прочие — 461.

Ботанический сад АН УССР проводит большую работу по созданию новых отечественных сортов наиболее ценных многолетних цветочных растений, например георгин, флоксов, гладиолусов, ирисов, дельфиниумов, гвоздик и грунтовых хризантем. Ф. С. Дудик получил свыше 50 новых отечественных гибридных сортов георгин, из которых 25 демонстрировалось на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке в Москве. На выставке было представлено также свыше 50 сортов флоксов, гладиолусов, ирисов, полученных Е. Д. Харченко.

Ботанический сад провел изучение коллекций цветочных растений и разработал их ассортименты.

Большая работа была проведена садом по акклиматизации в Киеве различных видов и сортов роз и созданию розария на площади 3 га. В розарии выращивается свыше 500 сортов различных групп роз: чайногибридных, ремонтантных, чайных, пернецианских, нуазетовых, бурбонских, полиантовых, центифольных, моховых, плетистых, ряд гибридов шиповника (морщинистый) и пр. Ведется работа по созданию посредством гибридизации новых, более зимостойких и декоративных отечественных сортов роз.

И. В. Мичурин придавал большое значение экологической пластичности отдельных видов, считая, что виды и формы более позднего происхождения легче поддаются акклиматизации. Гибридизацией и воспитанием он создавал формы отдельных видов, легко акклиматизирующихся в новых условиях. В результате гибридизации И. В. Мичурин получил экологически пластичные холодостойкие формы китайской и войлочной вишни, айвы и других растений. Значение гибридизации и направленного воспитания для акклиматизации подтверждено работами украинских исследователей — С. С. Пятницкого (с дубами), Ф. Л. Щепотьева и А. П. Ермоленко (с орехами) и др.

Ботанический сад АН УССР при акклиматизации новых технических, плодово-ягодных и декоративных растений широко пользуется методом гибридизации. Так, этим методом получено пять сортов винограда, зимующих без укрытия на зиму уже 6—8 лет; они отличаются хорошей урожайностью и высоким качеством ягод, превосходящим исходные родительские сорта. Таков, например, полученный И. М. Шайтаном и Р. А. Клеевой гибрид между сортами Мадлен Анжевин и Португизер.

Интересные в декоративном отношении гибриды получены в результате скрещивания культурных европейских сортов винограда с диким амурским виноградом. Наконец, гибридизация между Августовским персиком (Кащенко) и диким маньчжурским персиком маотха-ор дала возможность получить очень зимостойкий сорт персика (Полесский) с плодами прекрасного качества.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в целях повышения эффективности акклиматизации новых растений необходимо широко применять гибридизацию — проверенный метод активной переделки природы растений. Гибридные формы обладают большей способностью к изменчивости и лучше приспосабливаются к новым условиям существования, чем негибридные, т. е. они легче акклиматизируются.

Для обогащения культурной флоры Советского Союза необходимо на Украине расширить работы по акклиматизации дикорастущих растений из других зон нашей страны и зарубежных стран. И. В. Мичурин подчеркивал, что дикие сородичи культурных растений обладают большой стойкостью к неблагоприятным условиям, выработавшейся под влиянием длительного естественного отбора. Он рекомендовал широко использовать их для акклиматизации новых видов в целях получения новых форм.

Опыт ботанических садов Украины показал полную возможность акклиматизации в умеренных широтах новых декоративных, кормовых и плодово-ягодных растений из высокогорной и степной флоры нашей страны. Например, из 300 видов дикорастущих высокогорных растений Кавказа выявлено до 10 ценных новых кормовых растений и свыше 30 декоративных. Наиболее интересны для введения в культуру дикорастущие декоративные растения из высокогорной флоры Кавказа. К таким растениям относится скабиоза кавказская, буквица крупноцветковая, лилия однобратственная, фиалка сомхетская, безвременник веселый, пион тонколистный, горицвет весенний, лук гадючий, кистистый, мерендера трехстолбчатая, мак прицветничковый, смолевка скученная, шафран пестрый и др. Весьма интересны в декоративном отношении многие дикорастущие травянистые растения советской части Карпат (особенно безвременник осенний), а также степные растения Украины и Крыма.

Очень большое значение для акклиматизации новых растений на Украине и для дальнейшей работы в этой области имеет систематический обмен семенами с другими ботаническими садами Советского Союза и зарубежными странами. Только за последние три года десятки тысяч образцов семян разнообразных растений были высланы с Украины в другие союзные республики, страны народной демократии, Китайскую Народную Республику и в некоторые капиталистические страны. В порядке обмена из союзных республик и зарубежных стран ботанические сады и дендропарки Украины получили тысячи образцов семян весьма ценных растений, используемых для их акклиматизации на Украине.

Для акклиматизации растений весьма важно проведение комплексных экспедиций работников ботанических садов в страны народной демократии, Китайскую Народную Республику и другие страны мира с целью поисков новых полезных высокопродуктивных растений.

За время советской власти ботаники и агрономы сделали много для акклиматизации растений на Украине; они прилагают все свои знания, энергию и опыт для того, чтобы еще успешнее вести эту работу.

Ботанический сад Академии наук
Украинской ССР

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ В СИБИРЬ

К. А. Соболевская

Обогащение состава возделываемых растений Сибири является одной из важнейших задач, стоящих перед биологическими учреждениями и, прежде всего, перед ботаническими садами и опытными станциями, размещающимися на обширной территории от Урала до Дальнего Востока.

Несмотря на суровый климат Сибири, вегетационный период здесь характеризуется высокими температурами и большим количеством солнечных дней, что позволяет осуществлять интродукцию растений в широком диапазоне, вводя в культуру полезные растения из дикорастущей флоры и расширяя границы возделывания культурных растений из других районов.

Интродуцированные растения (лекарственные, эфиромасличные, кормовые, декоративные, плодово-ягодные, зерновые, овощные и технические) должны обогатить промышленность сырьем.

Работы по интродукции растений могут идти по пути пассивной интродукции, т. е. на основе простого переноса растений в новую область обитания. Это чаще всего возможно при переселении растений в условия, сходные с условиями их прежнего местообитания.

В большинстве же случаев при переносе растений создаются значительные противоречия между природой организма растения и новыми условиями его существования. В таких случаях необходима более или менее глубокая перестройка всего комплекса физиолого-биохимических процессов в соответствии с новыми условиями обитания. При этом весьма важно выявить — в какой степени само растение способно перестроить свою природу, т. е. насколько новые условия укладываются в амплитуду требований растений и насколько активно должно быть вмешательство человека. Для осуществления последнего необходимо изучить наследственную природу растения — его биологические особенности, исторически сложившиеся в процессе развития.

В последние годы в исследовательских работах по интродукции растений все шире применяется эксперимент глубокой перестройки внутренней структуры растений.

Отдаленная гибридизация, использование радиоактивных излучений, внекорневые подкормки, закаливание семян и другие методы получили значительный размах и уже дали положительные результаты.

Центральный сибирский ботанический сад Западно-Сибирского филиала АН СССР, ботанический сад Томского университета, Алтайская и Бурятская плодово-ягодные станции накопили за годы советской власти значительный исходный материал для интродукции растений. Строго говоря, среди этих растений нет абсолютно зимостойких. Только многолетнее изучение растений и их биологии позволяет отбирать формы, действительно устойчивые в условиях Сибири.

Нельзя забывать, что Сибирь характеризуется значительной комплексностью и разнообразием своих естественноисторических районов. Алтай, Кулундинские степи, зона лесостепи (Новосибирская область) и зона таежных лесов равнинной части Западной Сибири (Томская область), Хакассия, Забайкалье и др.— все эти районы сильно различаются по физико-географическим условиям. Следовательно, интродукция растений должна вестись по-разному, в зависимости от физико-географических особенностей каждого района.

В результате многолетних работ, проводимых З. И. Лучник на Алтайской плодово-ягодной станции, выделено большое число как местных, так и привезенных из других районов декоративных древесных и кустарниковых пород, удовлетворительно зимующих в условиях станции. К ним относятся: пихта сибирская (*Abies sibirica*), ель сибирская (*Picea obovata*), ель корейская (*P. koraiensis*), кедр сибирский (*Pinus sibirica*), кедр корейский (*P. koraiensis*), сосна обыкновенная (*P. silvestris*), сибирские виды берез и ив, орех маньчжурский (*Juglans manshurica*), дуб монгольский (*Quercus mongolica*), магония падуболистная (*Mahonia aquifolium*), арония черноплодная (*Aronia melanocarpa*), бархат амурский (*Phellodendron amurense*), клен приречный (*Acer ginnala*), клен татарский (*A. tataricum*) и др. (Лучник, 1954).

На Бурятской опытной станции, расположенной в значительно более суровых климатических условиях (среднегодовая сумма осадков 215 мм, а среднегодовая температура —1,°1), чем Алтайская станция, также накоплен большой опыт по интродукции растений и выявлены практически устойчивые в местных условиях древесно-кустарниковые породы, в том числе бархат амурский (*Phellodendron amurense*), орех маньчжурский (*Juglans manshurica*), клен приречный (*Acer ginnala*), черемуха Маака (*Padus Maackii*), клен ясенелистный (*Acer negundo*) и др. Среди интродуцированных в Забайкалье растений большое место занимают дальневосточные виды.

В настоящее время в парке произрастает 48 видов деревьев и кустарников, из них 25 видов из других районов СССР. Ботанический сад Томского университета располагает весьма ценным научным материалом, и дело чести сада — сохранить этот материал для будущих поколений.

В отделе дендрологии Центрального Сибирского ботанического сада под руководством А. В. Скворцовой работы по интродукции ведутся методом родовых комплексов. В отделе собрано 408 видов (63 древесных и 345 кустарниковых растений) с Дальнего Востока, из Сибири, Европы, Северной Америки, Китая, Монголии и Японии. Здесь имеются коллекции спирей (39 видов), сиреней (6 видов, 25 сортов), мирикарии, чубушника, черемух, кленов, клематиса и др. В результате многолетних работ для широкого внедрения в Сибири рекомендуется 20 пород из сибирской флоры, в том числе лиственница сибирская, береза бородавчатая, спирея (*Spiraea crenata*, *S. chamaedryfolia*, *S. hypericifolia*), мирикарии (*Myricaria dahurica*, *M. longifolia*, *M. squamosa*), дазифора (*Dasiphora fruticosa*), сибирка алтайская (*Sibiraea altaiensis*) и др.; из флоры Дальнего Востока 17 пород: орех маньчжурский (*Juglans manshurica*), береза Эрмана (*Betula Ermanii*), черемуха Маака (*Padus Maackii*), маакия амурская (*Maackia amurensis*), пузыреплодник амурский (*Physocarpus amurensis*), рябинник, розы, клены и др.; из флоры Северной Америки 10 пород, в том числе ирга канадская (*Amelanchier canadensis*), лох серебристый (*Elaeagnus argentea*), снежноягодник (*Symphoricarpus racemosus*), магония падуболистая (*Mahonia aquifolium*) и др.

В итоге проведенных в Сибири интродукционных работ по древесно-кустарниковым растениям и на основе анализа лесорастительных условий применительно к запросам зеленого строительства в Западной Сибири предложено выделить 12 лесорастительных районов в пределах от Салехардо-Дудинской лесотундры до южного высокогорного Алтая. Для каждого района дана характеристика основных показателей климата, растительного покрова и список рекомендуемых для выращивания древесных пород (Крылов, Салатова, 1955). Учитывая, что интродукция растений

ведется по зонам, такое районирование необходимо и его следует провести по другим группам растений.

Значительный удельный вес в интродукции растений занимают работы по созданию для Сибири прочного ассортимента цветочно-декоративных растений. Введением в культуру декоративных травянистых растений из местной флоры занималась главным образом Алтайская плодово-ягодная станция и Центральный сибирский ботанический сад. З. И. Лучник (1951) изучала рост и развитие растений в новых условиях.

В Центральном сибирском ботаническом саду испытывается более 60 видов декоративных растений из дикой флоры и более 800 сортов культурных растений. При этом большое внимание уделяется изучению биологии растений. В частности, введение в культуру кандыка сибирского (*Erythronium sibiricum*) сопровождается изучением биологии растения в условиях естественного ареала. Знание биологических особенностей растения позволяет более смело использовать те или иные методы введения его в культуру. Материалы проведенных эмбриологических и цитохимических исследований использованы при разработке приемов культуры этого ценного раннецветущего растения (Зубкус, 1946).

Тематический план Центрального сибирского ботанического сада по существу отвечает проблеме интродукции и акклиматизации растений. Отделами сада выполняются работы по обогащению культурной флоры Сибири как посредством освоения и введения в культуру полезных дикорастущих растений, так и посредством использования культурных растений других районов. За десять с лишним лет существования сада в нем была создана коллекция числом почти 5000 наименований. Особое внимание здесь уделяется изысканию и введению в культуру полезных растений дикорастущей флоры Сибири. Соответствующие исследовательские работы ведутся в следующих направлениях: изучение биологических особенностей и биохимического состава интродуцируемого растения в условиях его естественного ареала; изучение динамики биологически активных веществ при переносе растения в культуру и изучению онтогенеза вида в условиях культуры. Разработка первичных приемов возделывания и путей воздействия на повышение продуктивности вида в условиях культуры.

При этом используются методы эколого-исторического анализа, экологической анатомии, цитологии, биохимии и физиологии растений.

В коллекции кормовых трав насчитывается 29 видов, включающих 400 образцов, в том числе многие растения из высокогорных поясов Алтая и Саян. Наиболее глубоко изучаются формы видов клинелимуса (*Clinelymus sibiricus*), регнерии (*Roegneria fibrosa*), пырея гребенчатого (*Agropyron cristatum*), эспарцета (*Onobrychis sibirica*) и люцерны желтой (*Medicago falcata*). Анатомо-морфологические исследования, проводимые Р. Я. Пленник, и биохимическое изучение растений, проводимое В. С. Федоровой, дали материалы, вскрывающие онтогенез растения и перестройку хода накопления тех или иных веществ и химического состава в целом при переносе его в культуру. Ценные результаты получены по изучению формирования репродуктивных органов у ряда злаков. Совместно с Главным ботаническим садом ведется работа по интродукции люцерны тяньшанской (*Medicago tianschanica*) и вики мохнатой (*Vicia villosa*). Люцерна тяньшанская — высокогорное растение Тянь-Шаня — в наших условиях на 2-й год жизни дала зрелые семена и урожай сена 57 ц с га. Биохимический анализ показал, что от начала стеблевания до бутонизации растение содержит 24,5—25,2% углеводов и 736—866 мг-% витамина С. Эта люцерна имеет растянутый период цветения и созревания семян, и поэтому

садом начаты опыты, помогающие выяснить влияние бора, молибдена и цинка на ускорение развития растений. Для решения вопросов семеноводства проведены цито-эмбриологические исследования.

Богатая флора Западной Сибири содержит довольно большое число эфиромасличных растений. Учитывая, что местная промышленность Западной Сибири работает на привозном сырье, группа сотрудников, занимающихся эфиромасличными растениями в Центрально-сибирском ботаническом саду, с 1948 г. проводит работу по изучению культуры змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica*) как источника цитраля и кориандра посевного (*Coriandrum sativum*), как источника линалоола, а также по выявлению и введению в культуру эфиромасличных растений из местной дикорастущей флоры, в частности видов Libanotis и Peucedanum. При изучении биологии цветения и формирования семян змееголовника Е. В. Тюриной было установлено, что основным препятствием для нормального созревания семян змееголовника является растянутый период цветения и созревания плодов при пониженных температурах второй половины лета. Разработанные приемы агротехники обеспечили не только вызревание семян, но и повысили выход цитраля по сравнению с растениями, выращиваемыми в Европейской части СССР.

За период с 1948 по 1956 г. в саду получены интересные данные, свидетельствующие о возможности освоения других эфиромасличных растений и создания в Сибири собственной базы растительного сырья.

Испытание в культуре эфиромасличных растений, в частности полыней, в течение ряда лет ведется также в ботаническом саду Томского университета (Березовская, Карпова, 1952).

Интродукции лекарственных растений предшествовал длительный период исследований (Ревердатто, 1949; Уткин, 1931, и др.), которыми была подготовлена почва для интродукционной работы. В Центральном сибирском ботаническом саду сосредоточена коллекция в 316 видов лекарственных растений, но наиболее углубленно исследования ведутся по введению в культуру сирении стручочковой (*Syrenia siliculosa*) (Минаева, Смирнов и Якубова, 1956) и сибирских видов патринии (*Patrinia sibirica* и *P. intermedia*). Динамика накопления действующих веществ связана с условиями выращивания растений, поэтому были поставлены опыты по влиянию внекорневых подкормок (бором, фосфором, калием, азотом). Активность препаратов из проб сирении второго года указывает на положительное действие подкормок.

Большой интерес для изучения представляют растения Сибири, содержащие витамины. Многолетние исследования, проведенные В. С. Федоровой (1949), установили зависимость содержания аскорбиновой кислоты и каротина в растениях от высоты местности в горах. Накопление этих веществ идет до района массового распространения вида, т. е. до района, где экологической амплитуде вида наиболее соответствует комплекс внешних факторов. Так, у альпийских растений возрастает содержание витамина С и каротина соответственно повышению местности и наблюдается до альпийских лугов и тундр, причем аскорбиновая кислота содержится в горных растениях только в восстановленной форме. У равнинных растений накопление этих веществ идет соответственно снижению высоты местности над уровнем моря.

Автором исследовано более 400 видов растений, содержащих витамины, но интродуцированы лишь отдельные виды. В частности, в Центральном сибирском ботаническом саду Г. В. Деловой ведутся работы по изучению дикорастущих видов лука; введение их в культуру поможет обеспечить население круглогодичным высоковитаминным питанием. Установлено,

что в луке алтайском (*Allium altaicum*) содержится 660—1215 мг-% витамина C и каротина 60,7—68,6 мг-% к сухому весу. При переносе лука в культуру в нем не уменьшается содержание витамина, растение хорошо переносит зимы и дает урожай зеленого пера до 500—600 ц с га, а луковиц до 177 ц с га. Знание биологии различных видов лука позволило смело подойти к разработке вопросов первичной агротехники.

Интродукция культурных растений в Центральном сибирском ботаническом саду проводится на основе использования ряда методов, дающих возможность изменить природу растений и перестроить его привычный ритм. В отделе культурных растений под руководством М. Н. Саламатова сосредоточена исходная коллекция плодово-ягодных растений в количестве 530 сортообразцов и 46 видов из различных районов Сибири, Дальнего Востока, Европейской части Союза, Северной Америки. С целью акклиматизации и создания хозяйственноценных форм здесь выращиваются из семян наиболее зимостойкие сорта сливы канадской (*Prunus nigra*), гибридных форм вишни *Cerasus Besseyi* и *C. pumila*. Из плодоносящих сеянцев второго поколения сорта сливы Ассинибуан (Assiniboine) выделены отборные сеянцы с плодами хороших вкусовых качеств. Из гибридных сеянцев *C. Besseyi* и *C. pumila* отобраны формы, содержащие 8—11% сахара. Эти формы представляют ценный материал для отдаленной гибридизации их с выращенными из семян лучшими отобранными формами сливы уссурийской и сливы канадской и для получения сибирских сортов вишне-слив. Интересные работы проводятся и по гибридизации крупноплодных яблонь.

Интродукции зерновых, зерно-бобовых и овощных культур также уделяется значительное внимание. В результате применения методов активного воздействия на растение предпосевной закалкой семян, облучением радиоактивным кобальтом (Co^{60}) и лучами Рентгена, а также в результате изменения условий выращивания растений (например, внесением в почву микроэлементов Zn, Co, Mn, B и др.), а следовательно, изменения обычного хода обмена веществ, В. С. Федорова, Е. Л. Елькина, Л. А. Севастьянова и Л. П. Тарбаева получили интересные данные о накоплении биологически активных веществ, о повышении зимостойкости и сокращении вегетационного периода кукурузы, бахчовых и других растений.

ЛИТЕРАТУРА

Березовская Т. П., Карпова Т. И. Некоторые технические растения, перспективные для Томской области. Тр. Томск. гос. ун-та, т. 117, 1952.

Зубкус Л. П. Некоторые особенности роста и развития кандыка сибирского — *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl. в природе. Тр. Бот. сада ЗСФАН, вып. 1. Новосибирск, 1956.

Крылов Г. В., Салатова Н. Г. Разведение ценных деревьев и кустарников в Западной Сибири. Новосибирск, 1952.

Крылов Г. В. и Салатова Н. Г. Озеленение городов и рабочих поселков Западной Сибири. Новосибирск, 1955.

Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 15, 1953.

Лучник З. И. Декоративные растения Горного Алтая. М., Сельхозгиз, 1951.

Лучник З. И. Деревья и кустарники, культивируемые Алтайской плодово-ягодной опытной станцией для декоративных целей. Барнаул, 1954.

Минаева В. Г., Смирнов М. Н., Якубова А. И. Опыт первичного изучения сирени стручочковой в культуре. Тр. Бот. сада ЗСФАН, вып. 1. Новосибирск, 1956.

Ревердатто В. В. Материалы к изучению перспективных лекарственных расте-

ний флоры Сибири. Новые лекарств. растения Сибири, вып. III. Новосибирск, 1949.
Саламатов М. Н. Теоретическое обоснование подбора исходных форм для выведения новых сортов вишни в Западной Сибири. Тр. Бот. сада ЗСФАН, вып. 1. Новосибирск, 1956.
Соболевская К. А. О некоторых вопросах освоения растительных ресурсов Западной Сибири. Тр. Бот. сада ЗСФАН, вып. 1. Новосибирск, 1956.
Уткин Л. А. Народные лекарственные растения Сибири. М., 1931.
Федорова В.С. Изучение витаминных растений Сибири и их использование. Изв. ЗСФАН СССР, вып. 1. Новосибирск, 1948.
Федорова В. С. Содержание каротина в растениях, в зависимости от местообитания. Изв. ЗСФАН СССР, т. 3. Новосибирск, 1949.

Центральный сибирский ботанический сад Академии наук СССР

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В СРЕДНЮЮ АЗИЮ

Ф. Н. Русанов

Среднеазиатские советские республики характеризуются резко континентальным климатом: жарким сухим субтропическим летом; продолжительной солнечной осенью, тепло которой временами и очень ненадолго нарушается падением температуры ниже нуля; теплой, а иногда морозной и неровной зимой, обычно с осадками то в виде дождей, то в виде снега; ранней влажной весной, нередко с возвратом холодов, чаще кратковременных, но опасных для растений.

В зависимости от орографии в некоторых южных районах Узбекистана, Таджикистана и Туркмении климат приближается к сухому субтропическому. Бóльшая же часть территории республик Средней Азии открыта и плохо защищена от вторжения холодных ветров.

Фактором, благоприятствующим широкой интродукции растений, являются почвы сероземного типа или бурые. Однако их высокая щелочность ограничивает возможность интродукции некоторых групп растений, таких, как, например, вересковые, требующих кислых почв.

На успешный исход интродукции растений в Средней Азии большое влияние оказывает богатый многовековой опыт культуры растений и поливного земледелия.

Интродукция, или перенос растений из далеких стран, имеет в Средней Азии свою историю. Некоторые растения, как, например, шелковица белая и черная из Китая, персик — также из Китая и основная полевая культура — хлопчатник — занесены сюда из южных стран с незапамятных времен. Некоторые растения были занесены сюда как культовые или мистико-лекарственные объекты. Таковы *Biota orientalis*, Endl., многовековые деревья которой свято хранятся мусульманским населением у мечетей и на могилах почитаемых святых; софора японская, найденная ботаником О. А. Федченко среди мавзолеев Шах-и-Зинда в момент занятия русскими г. Самарканда. Китайское растение вавилонская ива давно проникло в Среднюю Азию из Ирана. Недавняя находка в Таджикистане (в горах Варзоба) лекарственного жасмина, ставшего диким, может быть объяснена тем, что он культивировался в садах беков.

С приходом европейцев в Среднюю Азию сюда было перенесено много новых растений.

В города Узбекистана были доставлены разнообразные деревья и кустарники. Многие из них перевозились с комьями земли караванными путями через пустыни Кара-Кум и Кызыл-Кум.

Из хвойных пород таким путем были завезены болотный кипарис, мамонтово дерево, кедр ливанский, пихта испанская, ели серебристая и колючая, тисс, сосна крымская, а также гинкго; из лиственных — тюльпанное дерево, листопадные магнолии, катальпы, бук, дубы обыкновенный и турецкий, каштаны съедобный и конский с его садовыми формами и бундук; из лиан — текома, глициния китайская и ее махровая форма, клематис витальба. Получили распространение многочисленные цветущие кустарники и среди них пион древовидный, чубушники, форзиции, спиреи, каликантус, большой ассортимент сиреней и многие другие растения.

Только в городах Узбекистана, по нашим подсчетам. в 1934 г. сады и парки насчитывали 167 видов интродуцированных пород. Фактически же их число значительно выше.

В Таджикистане обнаружена *Pinus halopensis* Mill.

В Туркмении еще недавно росли крупные деревья пирамидальных кипарисов. Из других хвойных здесь имеются старые посадки сосен Палласа, пицундской, Банкса, обыкновенной, жесткой и пихт колючей и жесткой. Из лиственных — дуб каштанолистный, японская хурма, платан западный, дуб пирамидальный, бруссонеция, орешник большой и др.

Установление в Средней Азии советской власти и переход от феодально-капиталистического хозяйства к социалистическому способствовали дальнейшему развитию интродукции. Она перешла в ведение ботанических садов, опытных станций Всесоюзного института растениеводства, Института сухих субтропиков и Института леса.

В нашей статье мы ограничиваемся в основном анализом интродукционной деятельности ботанических садов, только по мере необходимости освещая работу в этой области других организаций.

До Великой Октябрьской социалистической революции в Средней Азии не было ни одного ботанического сада. За время существования советской власти ботанические сады были организованы в Узбекистане, Туркмении, Таджикистане, в Киргизии и в Горно-Бадахшанской автономной области — на Памире.

Все сады в большей или меньшей степени занимаются интродукцией растений.

Ботанический сад Среднеазиатского государственного университета в Ташкенте работал по интродукции с 1920 по 1940 г., после чего первенство по научной работе перешло к Ботаническому саду АН Узбекской ССР, где интродукционная работа, начатая проф. В. П. Дробовым и садоводом П. К. Озолиным, продолжается и развивается по настоящее время. В. П. Дробов и П. К. Озолин организовали питомник и школу древесных и кустарниковых пород. Выращивалось до 200 видов различных деревьев и кустарников. Из особо интересных растений следует упомянуть лягерстремию индийскую, сумахи лаконосный, китайский, иллинойсский, лимон трехлистный, ряд видов жимолости, чубушника, спиреи, форзиции, барбариса, смородины, ясень Бунге, жасмин лекарственный, конфетное дерево, хурму японскую, индигоферы.

В связи со строительством зданий площадь под школами древесных пород была сокращена. Растения были перенесены на небольшой участок; часть из них погибла, часть же прижилась и произрастает на площади 0,25 га.

Ни обзоров, ни сводки об итогах проведенной за этот период работы нет, и мы судим о ее результатах только на основании ознакомления с этим участком в 1934 г., который представлял в это время прекрасную и до предела загущенную школу. Здесь имелась, в частности, коллекция чубушников, подобранных по крупности цветков, состоящая из 15 видов и гибридных форм.

Работу этого периода можно назвать предварительным коллекционированием и первичным неразвернутым интродукционным испытанием. Субтропические виды выращивались с укрытием, без которого обычно полностью вымерзали.

С 1935 г. сад энергично развернул интродукционную работу, которой до 1938 г. занимался Н. Н. Шульженко. Он собрал многочисленные виды растений, произраставших в парках и частных садах Ташкента, Самарканда, Ферганы, Намангана и других городов Узбекистана. В порядке обмена выписывалось много семян из отечественных и зарубежных ботанических садов. Были заложены питомники и обширные школы древесных и кустарниковых растений. Из выращенных материалов был сформирован так называемый участок субтропических растений, на котором на постоянных местах росли мелии, пуэрария, сумахи, юкки, различные виды ореха, индигофера, китайский виноград и ампелопсис, глицинии, эводия гупейская, бархаты, многочисленные виды роз, золотистый бамбук и др.

В первое время стояли теплые зимы, и растения перезимовывали без значительных повреждений. В суровую зиму 1938 г. большинство субтропических растений подмерзло. С этого года интродукцией растений начал заниматься М. С. Лопотт. Была произведена дифференциация растений и сформированы коллекции видов некоторых родов, размещенных на постоянные места. Эта работа была проведена автором настоящей статьи. Так было положено начало сбору коллекций видов следующих родов: кизильника (около 20 видов), барбариса (около 30 видов), шиповника (около 20 видов), юкки (6 видов), спиреи (около 15 видов), целяструса (5 видов) и др.

К началу Великой Отечественной войны в школах и в постоянных экспозициях сада имелось около 1000 видов различных деревьев и кустарников. Во время войны были приняты меры к сохранению всего лучшего и ценного, что было сосредоточено в саду. До 500 видов было пересажено с правобережной части сада на левобережную. Здесь были размещены родовые коллекции, а также маточные деревья гледичий (*Gleditshia aquatica* Marsh., *G. caspica* Desf., *G. Delavayi* Franch.), сумаха китайского (*Rhus chinensis* Mill.), эвкоммии (*Eucommia ulmoides* Oliv.), орехов (*Juglans nigra* L., *J. major* Heller, *J. rupestris* Engelm., *J. Hindsii* Jeps., *J. Sieboldiana* Maxim.), березы (*Betula Jacquemontii* Spach), ясеней (*Fraxinus quadrangulata* Michx. и др.), кленов, бархата (*Phellodendron amurense* Rupr., *Ph. Lavallei* Dode, *Ph. sachalinense* Sarg.) и многих других растений.

После окончания войны сад возобновил обмен семенами с отечественными ботаническими садами и зарубежными странами, пополняя таким образом свои коллекции, выращивая растения в питомниках и школах.

В 1948 г. сад получил возле Ташкента 3 га земли из 80 га, отведенных вновь организуемому ботаническому саду. Здесь были заложены питомники и обширные школы интродуцированных растений, что позволило с 1951 г., когда сад имел уже половину отведенной земельной площади, начать закладку дендропарка, который должен вместить основные географические группы растений. Осенью 1950 г. и весной 1951 г. была заложена

североамериканская часть дендропарка площадью 9 га. К началу 1957 г. на ней насчитывалось около 300 древесных и кустарниковых пород.

Осенью 1952 г. и весной 1953 г. была заложена европейско-кавказская часть дендропарка площадью 4,5 га, содержащая теперь около двухсот пород. В 1954—1955 гг. заложен участок растений дальневосточной дендрофлоры площадью 3,5 га, включающий 130 видов. Одновременно была заложена часть дендропарка с посадками растений Средней Азии (2 га), расширенная позже до 6 га (всего запроектировано 14 га). Здесь к началу 1957 г. насчитывалось около 150 пород.

Осенью 1955 г. и позже был засажен участок китайской флоры дендропарка (9 га), содержащий около 500 видов.

Таким образом, молодой дендропарк занимает теперь 32 га и содержит 1200 пород, в том числе 15 видов хвойных, а остальные лиственные. В школах и на постоянных местах вне парка насчитывается еще около 500 видов лиственных и 105 видов хвойных.

Сотрудниками сада проведены работы обзорного и обобщающего порядка, в частности по выяснению особенностей роста и развития и фенологии дальневосточных и североамериканских пород. Составлены обзоры некоторых родов (Cotoneaster, Spiraea, Sorbaria, Caryopteris, Philadelphus, Yucca, Fraxinus). Готовятся к печати работы о видах родов Berberis, Malus, Forsythia, Lonicera, Acer, Buddleia и др.

В дальнейшем сотрудники сада намерены выпустить ряд работ, освещающих рост и развитие многочисленных представителей различных дендрофлор.

Имеющийся опыт интродукции позволяет сделать следующие предварительные выводы.

1. Условия поливного земледелия в северном Узбекистане благоприятствуют успешной интродукции многочисленных новых для него видов деревьев и кустарников, привлекаемых из различных стран с умеренным климатом типа Северной Америки, Северного Китая, советского Дальнего Востока, Европы и Кавказа, а также некоторых зон Гималаев. Среднеазиатские условия являются фоном, на котором проводится интродукционная работа. Местные среднеазиатские деревья и кустарники — естественные индикаторы исторически сложившихся условий жизни. Большинство из них достаточно морозостойки, прекрасно переносят местные минимальные температуры, так же как и резкие переходы от тепла к холоду, жаровыносливы и достаточно сухостойки.

2. Северная часть Узбекистана своими климатическими условиями соответствует четвертой климатической зоне Редде, принятой им для интродуцированных растений. Она характеризуется температурами, средними из минимальных, лежащими в пределах 10—20°. Растительными индикаторами этой зоны являются белая акация и багряник японский (*Cercidiphyllum japonicum* Sieb. et Zucc.). Большинство растений четвертой зоны прекрасно растет в условиях Ташкента, не страдая от самых больших морозов и резких переходов от тепла к холоду.

3. Растения пятой и шестой зон Редде, как правило, страдают здесь от морозов, в той или иной мере обмерзают или полностью вымерзают. Все они в зимнее время нуждаются в укрытии, а наиболее интересные в хозяйственном отношении требуют акклиматизации. Таково большинство культурных виноградов, инжиры, гранаты, из декоративных — лягерстремия, индигоферы, некоторые юкки и др.

4. Наиболее успешно приживаются в северном Узбекистане растения Северной Америки, континентальный климат которой имеет много общего с Узбекистаном, где недостаток влаги восполняется поливными водами.

5. Рост дальневосточных растений весной обусловлен ранним теплом. Возвраты холодов поздней весной часто бывают опасны для растений, начавших вегетировать. То же можно сказать и о многочисленных растениях Китая. Но последние в своем составе имеют более разнообразные по фенофазам растения.

6. Растения Европы и Кавказа занимают промежуточное место между североамериканскими и дальневосточными.

В большинстве случаев классификация интродуцированных растений проводится по степени их холодостойкости. Классификации по жаровыносливости и сухостойкости растений не существует, и поэтому сад пытается восполнить этот пробел, собирая соответствующий материал. Поскольку высшей степенью жаровыносливости и засухоустойчивости обладает саксаул черный, он может служить индикатором высшей группы такого типа растений. Далее следуют богароспособные миндали (*Amygdalus bucharica* Korsh. и *A. spinosissima* Bge.) и фисташка, которые отвечают следующей группе засухоустойчивых и жаростойких растений. Эдификаторами третьей группы могут быть дикорастущая яблоня (*Malus Sieversii* M. Roem.), дикий абрикос (*Prunus armeniaca* L.) и клен Семенова (*Acer Semenovii* Rgl. et Herd.). Всем последующим группам должны быть подобраны свои индикаторы. Вполне понятно, что всем этим группам должны соответствовать климатические показатели влажности воздуха. Попытки такого рода классификации сделаны А. В. Гурским и др. (1953).

Естественным продолжением интродукционных работ является акклиматизация тех растений, которые сами по себе не могут жить в новых условиях и требуют переделки их природы. Такие работы уже начаты садом.

Наиболее действенным методом акклиматизации мы считаем межвидовую гибридизацию с подбором определенных видовых компонентов. Гибриды, выращиваемые с первых дней жизни в новых для них условиях, лучше приспосабливаются к ним.

Еще при первичной интродукции юкки было выяснено, что наибольшей морозостойкостью отличаются некоторые виды из центральных высокогорных и более северных пустынь Северной Америки. Таковы *Yucca elata* Engelm., *Y. intermedia* McKelvey, *Y. glauca* Nutt. и *Y. rigida* Trel. Вероятно такими же свойствами отличаются и другие виды, которыми мы пока не располагаем. Гибриды таких юкк между собой и с нитчатой юккой дают особо морозостойкие гибридные формы. Опыт выращивания некоторых юкк в ботанических садах Москвы показал их высокую зимостойкость. Одновременно получаются декоративные формы по габитусу крон и окраске цветков, в частности розовоцветные формы, отобранные и усиливаемые скрещиваниями между колоритными формами.

Сад выращивает многочисленные гибридные формы орехов, гледичий, а также гибискусов.

Особый интерес представляет анализ итогов интродукционных работ, проводимых в советское время на юге Средней Азии, в Таджикистане, где до революции не было крупных городов европейского типа. Этим объясняется почти полное отсутствие здесь интродуцированных растений, которые имеются в городах Узбекистана и в Туркмении.

За советское время в Таджикистане организован ботанический сад в Сталинабаде. Институт сухих субтропиков создал дендрарии при Вахшской зональной станции и в южном Узбекистане (г. Денау). Эти пункты находятся значительно южнее Ташкента и расположены в долинах за высокими широтными хребтами.

Сталинабадский ботанический сад имеет на постоянных местах и в школах 500 видов деревьев и кустарников. Большинство их аналогичн

видам, собранным в Ташкенте. Однако ряд видов, вымерзающих в Ташкенте почти каждую зиму, здесь зимует значительно успешнее. Таковы *Yucca gloriosa* L., *Y. recurvifolia* Salisb., *Cupressus arizonica* Greene, *Quercus castaneifolia* C. A. Mey., *Sapindus Mukorossi* Gaertn., *Pinus halopensis* Mill., *Pyracantha coccinea* Roem., *Laurocerasus officinalis* Roem.

Еще более интересен опыт дендрариев Вахшской и Денауской станций. Так, летом 1956 г. в дендрарии Вахшской станции не имели следов обмерзания в прошлые зимы, находились в хорошем состоянии и плодоносили следующие растения: *Fraxinus velutina* v. *Toumeyi* Rehd., *Sapindus Mukorossi* Gaertn., *Pterocaria fraxinifolia* Spach, *Rhus chinensis* Mill., *Ehretia macrophylla* Wall., *Evodia hupehensis* Dode, *Gleditshia heterophylla* Bge., *Ligustrum sinense* v. *Stauntonii* Rehd., *Sophora viciifolia* Hance, *Zanthoxylum simulans* Hance, *Caesalpinia japonica* Sieb. et Zucc., *Indigofera Gerardiana* Bak., *Vitis Davidi* Foex., *Yucca aloifolia* L.

Такой же ассортимент растений и в таком же хорошем состоянии имеется в дендрарии г. Денау.

Опыт Сталинабадского ботанического сада и указанных дендрариев показывает, что юг Средней Азии представляет собой зону, приближающуюся к сухим субтропикам. Здесь можно успешно интродуцировать большое количество растений, принадлежащих к группам пятой и шестой зон, индикаторами которых являются *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Rhus chinensis* Mill., *Paulownia tomentosa* Steud., *Poncirus trifoliata* Raf.

Особенно интересны работы Памирского ботанического сада, основанного в 1940 г. Садом интродуцировано в высокогорные области 168 видов древесных и кустарниковых растений. В отличие от других районов Средней Азии, на Западном Памире лучше приживаются многие растения из Китая, а не североамериканские (Гурский и др., 1953). Интересны данные А. В. Гурского о явлениях роста у древесных и кустарниковых пород.

Опыт деятельности Института сухих субтропиков в области первичной интродукции описан в работах А. М. Кормилицына (1938). Помимо сводки интродуцированных институтом растений, он приводит теоретические обоснования проводившейся интродукционной работы и дает ряд обобщений по практике интродукции экзотов в Среднюю Азию.

Большая и плодотворная работа проведена в Туркмении. Так же как и в других республиках Средней Азии, в дореволюционное время интродукция имела здесь случайный характер и проводилась большей частью любителями. Все же в этот период были получены неплохие результаты. В частных садах и на дачах в Ашхабаде и его окрестностях, в г. Каракала, в г. Мургабе и в других местах были выращены хвойные: *Pinus pithyusa* Stev., *P. silvestris* L., *P. Banksiana* Lamb., *P. rigida* Mill., *P. Pallassiana* Lamb., *Cupressus sempervirens* L. f. *stricta* Ait., *Biota orientalis* Endl., *Juniperus virginiana* L.

Из наиболее интересных лиственных пород, сохранившихся с того времени, следует отметить *Buxus sempervirens* L., *Diospyros lotus* L., *D. kaki* L., *Quercus castaneifolia* C. A. M., *Q. fastigiata* Lam., *Morus nigra* L., *Platanus occidentalis* L., *Celtis laevigata* Willd. Большинство этих пород сохранилось в горном дачном месте Фирюза и в г. Каракала.

В первые годы советской власти были заложены в различных местах Туркмении лесные и декоративные питомники. Но интродукционная деятельность была ограничена, если не считать работы Н. И. Самокиш по испытанию ряда бамбуков, показавшей, что растения эти могут произрастать в Туркмении только в виде корневой поросли.

С открытием в 1929 г. ботанического сада в предместье г. Ашхабада с. Кеши интродукционная деятельность оживилась. За несколько лет

здесь было сосредоточено и успешно испытано до 800 древесных и кустарниковых пород. На базе питомника и школ сада был заложен дендропарк площадью 12 га.

Итоги работы и некоторые теоретические предпосылки интродукции, а также выводы из имеющегося опыта приведены в работах К. В. Блиновского (1938). Автор стоит на позициях теории климатических аналогов и осторожен в выборе материала для интродукции. Например, он отказывается от Закавказья и даже от Крыма как источников интродукции, хотя сами по себе эти резервуары экзотов служат только промежуточным звеном. Положительным фактором в работах К. В. Блиновского является его попытка районирования Туркмении для размещения экзотов. Здесь показано разнообразие климатических, почвенных и прочих условий Туркмении и соответствие этим условиям определенных ассортиментов экзотов.

Южные районы Туркмении по климату близки к субтропикам сухого типа. Таковы северные склоны Копет-Дага, где расположен Ашхабадский ботанический сад, и закопетдагские долинные и горные районы, субтропический характер которых проявляется в некоторых элементах дикой флоры. К ним относятся средиземноморские деревья и кустарники, дико растущие в горах — гранат, инжир, держи-дерево, миндали, из травянистых — *Atropa Komarovi* Blin. и *Mandragora turcomanica* Mizgir.

Анализ экзотов, успешно произрастающих в ботаническом саду, а также на опытных станциях Всесоюзного института растениеводства в Каракала и Института сухих субтропиков в Боят-Ходжи, указывает на особый характер климата этой области, приближающегося к климату сухих субтропиков. Область эта близка по условиям к Таджикистану с его Вахшским пунктом и к южному Узбекистану с Денауским дендрарием.

Кроме упомянутых и испытанных ранее экзотов, в Туркменском ботаническом саду успешно растут следующие: *Pinus eldarica* Medv., *Acer dasycarpum* Ehrh., *Pistacia mutica* F. et M., *Rhus semialata* Murr., *Abelia floribunda* Decn., *Opuntia decumbens* S. Dyk., *Baccharis halimifolia* L., *Corylus maxima* Mill., *Elaeagnus pungens* Thunb., *Pterocarya stenoptera* DC., *Spartium junceum* DC., *Yucca recurvifolia* Salisb., *Buddleia Lindleyana* Fort., *Broussonetia papyrifera* Vent., *Melia Azedarach* L., *Prunus Davidiana* Franch., *Spiraea cantoniensis* Lam., *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Sterculia platanifolia* L., *Paulownia imperialis* Sieb. et Zucc., *Vitex agnus-castus* L.

Все эти породы, по данным К. В. Блиновского, устойчивы против морозов. Однако они не выдерживают ташкентских зим. Некоторые экзоты Туркменского сада в суровые зимы частично обмерзают, но не вымерзают нацело, как в Ташкенте, например: *Lagerstremia indica* L., *Buddleia Davidi* Franch., *Mahonia japonica* DC., *Caesalpinia Gilliesii* Wall., *Hovenia dulcis* Thunb., *Eriobotrya japonica* Lindl.

За Копет-Дагом, как известно, могут произрастать финиковая и канарская пальмы и хамеропс низкий.

Таким образом, опыт интродукции экзотов в Туркмении показывает пригодность южных ее районов для еще большего обогащения субтропическими растениями.

ВЫВОДЫ

Средняя Азия может быть схематически разделена на две области. Весь Узбекистан, кроме юга, и южные части Киргизии, заходящие в Ферганскую долину, относятся к области интродукции, соответствующей

четвертой зоне Редде. Долина Таджикистана, в частности долина р. Вахша, низовья р. Кафирнигана, а также район г. Денау в южном Узбекистане, северные предгорья Копет-Дага в Туркмении и особенно долины за Копет-Дагом относятся к пятой и шестой зонам, приближающимся к сухим субтропикам.

Ботанические сады Средней Азии в дальнейшем должны продолжить опыт интродукции экзотов, а кроме того, развернуть работы по акклиматизации наиболее интересных в хозяйственном отношении растений.

ЛИТЕРАТУРА

Блиновский К. В. Древесные экзоты оазисов Туркменистана. Туркменгосиздат, 1938.

Гурский А. В., Каневская И. Б., Остапович Л. Ф. Основные итоги интродукции растений в Памирском ботаническом саду. Изд-во АН ТаджССР. Сталинабад, 1953.

Кормилицын А. М. Биология развития и введения новых культур. Изд. Комитета наук УзССР. Ташкент, 1938.

Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. 7 ed., New-York. The Macmillan Co., 1948.

Ботанический сад
Академии наук Узбекской ССР

СРЕДНЕАЗИАТСКИЕ ВИДЫ ЛУКА И ОПЫТ ИХ КУЛЬТУРЫ В МОСКВЕ

О. В. Даева

Лук — одно из древнейших культурных растений. Предположительно намечают три основных очага древнейшей культуры луков (Проханов, 1929—1930): 1) средиземноморский, к которому относятся *Allium schoenoprasum* L. (скорода), *A. porrum* L. (поррей) и *A. scorodoprasum* L. (рокамболь); 2) ирано-афганский, для которого типичны *A. sativum* L. (чеснок) и *A. cepa* L. (лук репчатый); 3) китайский, которому свойственны *A. chinense* Don (цзю-цай), *A. macrostemum* Bge. (сяо-суань) и *A. fistulosum* L. (татарка). Возделывание лука получило широкое распространение в странах умеренных широт всего мира и в тропических странах с сухим периодом года.

При достаточно большом количестве культурных сортов лука число возделываемых видов не превышает десятка. Между тем в настоящее время насчитывается свыше 400 диких видов, многие из которых используются населением тех районов, где они произрастают. К таким видам относятся, например, черемша (*A. victorialis* L.), алтайский лук (*A. altaicum* Pall.), «лиманный лук» (*A. angulosum* L.), медвежий лук (*A. ursinum* L.) и другие, сбор которых носит массовый и систематический характер в Сибири, Монголии и на Кавказе, а также в некоторых восточных странах за рубежом.

Использование луков практически ограничивается применением их в качестве пряно-вкусового и отчасти лечебно-профилактического (антицинготного и глистогонного) средства. На возможность использования диких видов в культуре как декоративных, медоносных, клейдающих,

фитонцидных растений в литературе имеются многочисленные указания (Андросов, 1941; Кессельринг, 1911; Липский, 1913—1915; Павлов, 1942, 1947; Токин, 1951, и др.).

В СССР насчитывается 228 видов лука (Введенский, 1935), многие из них представляют большой практический интерес.

Наибольшее число видов лука в СССР произрастает в Средней Азии (табл. 1).

Таблица 1

Распределение видов лука по ботанико-географическим областям СССР

Ботанико-географическая область	Число видов по секциям										Всего
	Anguinum	Ophioscordon	Rhiziridium	Phyllodolon	Cepa	Haplostemon	Porrum	Mollum	Calloscordum	Nectaroscordum	
Средняя Азия	—	—	57	1	4	33	11	41	—	—	147
Кавказ	1	1	7	—	—	18	21	11	—	1	60
Западная Сибирь	1	—	29	2	1	5	—	1	—	—	39
Европейская часть СССР	1	1	12	—	—	11	—	2	—	1	28
Восточная Сибирь	1	—	22	1	—	—	—	—	1	—	25
Дальний Восток	1	—	13	—	—	1	—	1	—	—	16
Арктика	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1

Известны многочисленные попытки введения в культуру отдельны[х] диких видов лука в Туркмении, Казахстане, на Алтае, Кавказе (Авро-рин, 1947; Гастева, 1953; Дерин, 1936; Федченко, 1905, 1906; Цицина, 1955, 1956). Имеется предположение, что культурный чеснок *A. sativum* L. произошел от дикорастущего эндема Средней Азии *A. longicuspis* Rgl. (Комаров, 1938). Ближайшим диким сородичем татарки (*A. fistulosum* L.), по-видимому, является встречающийся и в Средней Ази[и] алтайский лук (*A. altaicum* Pall.), распространенный на Саянах и в Монголии.

Исконная культура Средиземноморской области лук-поррей (*A. porrum* L.) является культурной формой *A. ampeloprasum* L., который и теперь встречается в диком виде в Грузии, на юге Средней Азии (южно[е] подножье Кугитанга), в Сирии, Испании и Италии.

Этим перечнем, вероятно, и исчерпываются все среднеазиатские вид[ы] лука, используемые для введения в культуру.

Учитывая возможность разностороннего использования дикого лук[а] и его большое видовое разнообразие, Главный ботанический сад удели[л] значительное внимание интродукционному испытанию представителе[й] этого рода. На коллекционном участке были подобраны и испытаны в куль-туре некоторые наиболее интересные в практическом отношении пред-ставители флоры Средней Азии.

Вводить в опыт сразу большое число диких видов затруднительно. Не целесообразно включать в работу также виды, которые не могут успешн[о]

проходить цикл развития в районе интродукционного испытания вследствие своих биологических особенностей.

При интродукции в условиях Москвы среднеазиатских диких растений вообще и представителей рода Allium в частности одним из самых трудных вопросов является установление того, какие виды среднеазиатской флоры будут успешно расти и развиваться в новой обстановке, столь резко отличающейся от их родины.

Эколого-исторический анализ флоры той или иной области и, в частности, того или иного рода данной флоры дает воможность предварительно оценить приспособительные особенности растений, а это позволяет определить мероприятия по интродукции. В нашем исследовании был применен эколого-исторический метод интродукции, предложенный М. В. Культиасовым (1953). Помимо обоснования правильности выбора видов лука, с которыми следует вести интродукционную работу, в нашу задачу входила также постановка опыта применения эколого-исторического анализа в работе по интродукции среднеазиатских представителей рода Allium.

Для анализа были взяты представители всех секций этого рода из основных природных зон и поясов Средней Азии, что позволило уяснить картину зонально-поясного распределения видов лука в Средней Азии (табл. 2).

Таблица 2

Распределение видов лука по поясам и зонам в Средней Азии

Пояс или зона	Число видов по секциям						Всего	
	Rhiziridium	Phyllodolon	Cepa	Haplostemon	Porrum	Mollium	Число	%
Высокогорный пояс .	11	—	—	3	—	4	18	12,2
Пояс древесной и кустарниковой растительности	4	1	2	—	2	6	15	10,2
Горностепной пояс . .	32	—	2	11	1	16	62	42,2
Пустынная зона и пояс горной пустыни	10	—	—	19	8	15	52	35,4
Итого . . .	57	1	4	33	11	41	147	100

Для Средней Азии характерно большое количество эндемичных видов (табл. 3).

При сравнительно небольшом числе видов в поясе древесной и кустарниковой растительности и в высокогорном поясе значительный процент их относится к эндемичным. Это указывает на самобытность видового состава лука Средней Азии во всех основных зонально-поясных подразделениях.

Обращаясь к анализу распределения видов лука, принадлежащих к той или иной секции, по основным поясам и зонам в Средней Азии. нужно отметить следующее. Наиболее богата видами секция корневищевых луков (Rhiziridium), представленная в зоне равнинных пустынь и во всех горных поясах. Из 57 видов этой секции 32 вида (56%) приходится на

Таблица 3

Распределение эндемичных видов лука по поясам и зонам в Средней Азии

Пояс или зона	Число эндемичных видов по секциям						Всего
	Rhiziridium	Phyllodolon	Cepa	Haplostemon	Porrum	Molium	
Высокогорный пояс .	3	—	—	1	—	4	8
Пояс древесной и кустарниковой растительности	—	—	2	—	2	4	8
Горностепной пояс . .	13	—	—	4	—	14	31
Пустынная зона и пояс горной пустыни	7	—	—	12	7	9	35
Итого . . .	23	—	2	17	9	31	82

горностепной пояс (см. табл. 2), а 23 вида (40%) относится к эндемам (см. табл. 3). Особенно высок процент эндемичных видов в равнинных и горных пустынях и горностепном поясе.

К секции собственнолуковичного лука (Molium) принадлежит 41 вид, причем около $^1/_3$ его приходится на нижние и средние пояса гор и равнинные пустыни. К эндемичным относится 31 вид. Особенно много эндемов в поясе горной степи. Таковы *Allium karataviense* Rgl. (рис. 1), *A. Severtzovii* Rgl. Из немногих видов этой секции, встречающихся в верхних поясах древесной и кустарниковой растительности и высокогорном поясе, бо́льшая часть относится к эндемам.

Аналогичным образом распределены виды другой секции собственнолуковичного лука (Haplostemon). Виды этой секции отсутствуют в поясе древесной и кустарниковой растительности и больше всего распространены в поясе горной пустыни и в зоне равнинных пустынь. Больше половины видов (17 из 33) относится к эндемам, которых особенно много в пустыне (12 из 19).

Три секции (Porrum, Cepa и Phyllodolon) представлены в Средней Азии небольшим числом видов. Из 11 видов секции Porrum восемь встречается в пустынях, в том числе шесть эндемичных. В горной степи встречается только один вид этой секции — *Allium atroviolaceum* Boiss., растущий также на Кавказе и в Крыму, а за пределами СССР — лишь в Иране. В поясе древесной и кустарниковой растительности встречаются два эндемичных вида — *A. longicuspis* Rgl. (дикий чеснок) и *A. crystallinum* Vved.

Из секции Cepa в Средней Азии встречаются лишь четыре вида (два в поясе горной степи и два эндема в поясе древесной и кустарниковой растительности). К последним принадлежат *A. pskemense* B. Fedtsch. (рис. 2), *A. Oschaninii* O. Fedtsch.

Секция Phyllodolon представлена в Средней Азии единственным видом *A. altaicum* Pall., обитающим в поясе древесной и кустарниковой растительности и широко распространенным в Западной и Восточной Сибири, а за пределами СССР — в Монголии, Кашгарии и Джунгарии.

По характеру ареалов среднеазиатские виды лука можно подразделить на три основные группы.



Рис. 1. *Allium karataviense* Rgl.



Рис. 2. *Allium pskemense* B. Fedtsch.

I. Джунгаро-кашгаро-среднеазиатские виды (35 видов со следующим распределением по секциям: Rhiziridium — 25, Phyllodolon — 1, Cepa — 1, Haplostemon — 7, Molium — 1. Значительная часть видов этой группы из секции Rhiziridium относится к степным видам и обитает по сухим каменистым склонам в горах и на песках и засоленных лугах степной зоны и полупустыни (*A. tianschanicum* Rupr., *A. teretifolium* Rgl., *A. Korolkovii* Rgl. и др.). Однако некоторые виды встречаются в высокогорном поясе на альпийских лужайках (*A. Semenovii* Rgl., *A. monadelphum* Less., *A. bogdoicolum* Rgl.) или на каменистых участках (*A. polyphyllum* Kar. et Kir., *A. platyspathum* Schrenk, *A. Veschnjakovii* Rgl.). В поясе древесной и кустарниковой растительности по лесным полянам встречается *A. obliquum* L.

Секция Molium в этой группе представлена только видом *A. Winklerianum* Rgl., произрастающим в поясе древесной и кустарниковой растительности. В Средней Азии этот вид характерен для ореховых лесов с *Juglans regia* L.

II. Ирано-кавказско-среднеазиатские виды (13 видов) относятся к четырем секциям: Molium — 6, Haplostemon — 4, Cepa — 1, Rhiziridium — 2. Среди видов секции Molium имеются степные (*A. monophyllum* Vved., *A. Bodeanum* Rgl., *A. Suvorovii* Rgl.) и пустынные (*A. giganteum* Rgl., *A. Regelii* Trautv.). В поясе древесной и кустарниковой растительности встречается *A. paradoxum* (M. B.) Don. Из секции Rhiziridium по каменистым склонам и трещинам скал в пределах степного пояса растет *A. xyphopetalum* Ait. et Baker. По щебнистым склонам пустынного пояса встречается *A. scabriscapum* Boiss. et Ky. В этой группе преобладают виды лука из секции Molium и слабо представлены корневищевые луки из секции Rhiziridium.

III. Группа видов, обитающих в Восточном и Западном Средиземноморье и Средней Азии, представлена лишь двумя видами: пустынным — *A. Schubertii* Zucc. из секции Molium и *A. ampeloprasum* L. из секции Porrum.

Кроме трех основных групп, можно отметить небольшое число видов, встречающихся, помимо Средней Азии, в Иране (*A. brachyodon* Boiss. из секции Rhiziridium, растущий на каменистых местах в степях), и на Кавказе (*A. oreophilum* C. A. M., обитающий по осыпям в высокогорном поясе, и *A. caspium* (Pall.) M. B., встречающийся на пестроцветных глинах — оба из секции Molium). Из секции Haplostemon следует назвать степной вид *A. inaequale* Janka и пустынный вид *A. convallarioides* Grossh., обитающий на засоленных участках; оба эти вида встречаются и на Кавказе. Из секции Rhiziridium на Кавказе встречается степной вид *A. globosum* M. B., характерный для каменистых склонов и солонцов.

К видам с широким ареалом относятся следующие: *A. hymenorrhizum* Ldb., *A. schoenoprasum* L., *A. senescens* L. из секции Rhiziridium, обитающие на лугах, в долинах рек в поясе древесной и кустарниковой растительности, а также *A. decipiens* Fisch. из секции Molium, обитающий в пустыне, на каменистых, солонцеватых и песчаных участках. Отдельные представители этой группы, как, например, *A. schoenoprasum* L., встречаются на громадной территории от берегов Ледовитого океана до Средиземного моря. Этот вид растет в Малой Азии, Иране, Индии, Гималаях, Джунгарии, Кашгарии, Монголии, Японии, Китае и Северной Америке.

Анализ природного распределения видов лука показывает, что в географическом отношении этот род весьма распространен и отличается широкой экологической амплитудой. Значение пластичности видов лука чрезвычайно велико для интродукционной работы. Так, еще до опытов

было ясно, что культура некоторых среднеазиатских видов не вызовет особых затруднений под Москвой. Действительно, первые годы интродукционного испытания показали, что из 26 среднеазиатских видов лука удовлетворительно и хорошо развивалось в условиях Москвы 16 видов.

Интересно, что достаточно устойчивыми, хорошо развивающимися видами оказались многие среднеазиатские эндемы, свойственные главным образом поясу древесной и кустарниковой растительности. Таковы



Рис. 3. *Allium aflatunense* B. Fedtsch.

A. pskemense B. Fedtsch., *A. aflatunense* B. Fedtsch. (рис. 3). Из более широко распространенных видов, встречающихся за пределами Средней Азии, устойчивыми оказались лугово-степные виды, распространенные в среднегорном поясе Тянь-Шаня.

Плохо росли под Москвой преимущественно виды равнинной, песчаной и горной пустынь и отчасти высокогорного пояса, т. е., как и следовало ожидать, те виды, которые происходят из областей, наиболее экологически отличающихся от средней полосы Европейской части СССР.

В результате первичного интродукционного испытания было установлено, что в условиях Москвы хуже развиваются узко эндемичные и горностепные виды из секции Rhiziridium, а также виды южного происхождения, встречающиеся в горной Туркмении, в южном Закавказье и Иране или в песчаной пустыне Кара-Кум. Это же относится и к видам секции Сера, Haplostemon и секции собственнолуковичных луков Molium. Не вполне удовлетворительно растет также эндемичный высокогорный корневищевый лук из секции Rhiziridium — *A. filifolium* Rgl., имеющий ограниченное распространение в Средней Азии и высокогорной области Тянь-Шаня и Памиро-Алая.

Однако среди секций, имеющихся в Средней Азии, есть виды, впол-

не удовлетворительно развивающиеся в условиях Москвы. Из секции Rhiziridium к таким видам в основном относятся луки, широко распространенные и за пределами Средней Азии.

ВЫВОДЫ

1. Современное распространение рода Allium связано с умеренным, умеренно-теплым климатом. Наибольшее количество видов обитает в пустынно-степной области северного полушария Старого Света.

2. В Средней Азии виды лука приурочены главным образом к горно-степному и пустынному поясу.

3. Корневищевые виды в основном свойственны высокогорному поясу Средней Азии, а виды с одиночной луковицей — главным образом нижнему пустынному поясу. Большое количество эндемичных видов в Средней Азии произрастает в пустынном поясе.

4. Характер распределения видов в природе и наличие большого количества эндемичных видов в Средней Азии указывают на то, что род Allium по своему составу является гетерогенной группой, прошедшей сложный исторический путь развития и получившей вследствие этого богатую гамму адаптивных признаков.

5. Анализ природного распределения видов свидетельствует о том, что большинство их принадлежит к степным растениям, обитающим на равнинах или в пустынно-степном поясе гор; лесных видов немного. В связи с этим можно предполагать, что историческое развитие среднеазиатских видов лука связано с пустынно-степной областью, для которой свойственна климатическая ритмичность. Эти особенности истории развития видов лука, а также их пластичность определяют большие возможности в работе по интродукции.

6. Опыт интродукции подтверждает эти данные предварительного анализа. Как и следовало ожидать, мезофильные условия не оказывают отрицательного влияния на растения, исторически приспособившиеся к условиям ритмичного климата, где они развиваются в период наибольшей мезофильности. Достаточно устойчивыми видами под Москвой оказались лугово-степные виды и многие эндемичные виды Средней Азии, свойственные поясу древесной и кустарниковой растительности. Хуже растут виды равнинной, песчаной и горной пустыни, т. е. происшедшие из областей, климатически наиболее отличающихся от средней полосы Европейской части Союза.

ЛИТЕРАТУРА

Аврорин Н. А. Географическая закономерность интродукции растений в Полярном ботаническом саду. Докл. АН СССР, т. LV, № 5, 1947.

Аврорин Н. А. Переселение растений на полярный север. Эколого-географический анализ. М., Изд-во АН СССР, 1956.

Андросов Н. В. Дикие декоративные растения Туркмении. Тр. Туркм. гос. ботан. сада, вып. 1, 1941.

Введенский А. И. Род Allium. Флора СССР, т. IV, 1935.

Гастева А. И. Гигантский лук. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 16, 1953.

Дерин А. Н. Некоторые данные по культуре каменного лука *Allium altaicum* Pall. Изв. Вост.-Сиб. с.-х. ин-та, в. 2, Иркутск, 1936.

Кессельринг В. Несколько слов о декоративных и красивоцветущих луках. «Прогресс. садоводство и огородничество». 1911, № 50.

Комаров В. Л. Происхождение культурных растений. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1938.

Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 15, 1953.

Липский В. И. С.-Петербургский ботанический сад за 200 лет его существования (1713—1913). Ч. III. Юбилейное издание под ред. А. А. Фишера фон Вальдгейма, Пг., 1913—1915.
Павлов Н. В. Дикие полезные и технические растения СССР. М., 1942.
Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1947.
Проханов Я. Н. К познанию культуры луков и чесноков Китая и Японии. Тр. по прикл. бот., ген. и селекц., т. 24, в. 2, 1929—1930.
Токин Б. П. Губители микробов — фитонциды. М., 1951.
Федченко О. Новый съедобный лук. «Прогресс. садоводство и огородничество», 1905, № 4.
Федченко О. Туркестанские луки. «Прогресс. садоводство и огородничество», 1906, № 36.
Цицина С. И. Казахстанские виды лука и перспективы введения их в культуру. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 21, 1955.
Цицина С. И. Изучение диких луков Казахстана в культуре. Алма-Ата. Автореф. канд. дисс., 1956.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛЮЦЕРНЫ ТЯНЬШАНСКОЙ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

Л. В. Дмитриева

В Средней Азии встречается семь многолетних видов люцерны, в том числе описанная И. Т. Васильченко (1950) синецветная люцерна тяньшанская, много разновидностей которой распространено в Западном Тянь-Шане. По данным И. Т. Васильченко, этот вид мало требователен к почве и развивается на маломощных горных черноземах и на сильно щебенчатых, каменистых почвах.

Люцерна тяньшанская представляет большой интерес для введения в культуру. Она обладает мощным ростом и хорошей облиственностью побегов, высокой продуктивностью зеленой массы и семян. Горные долины, в которых она произрастает, отличаются суровыми зимами (—25—30°), продолжительными летними засушливыми периодами и довольно высоким общегодовым количеством осадков.

История формирования люцерны тяньшанской как вида проходила в условиях аридизации климата Средней Азии и при резкой смене относительно влажной весны очень засушливым летом. В результате у растения выработалась двойственная приспособительная структура с признаками как ксерофита, так и мезофита.

Первые опыты по интродукции люцерны тяньшанской, проведенные в Москве под руководством М. В. Культиасова, показали, что это растение не только хорошо развивается из семян в мезофильных условиях, но и увеличивает в последующих поколениях продуктивность зеленой массы и семян.

Задача наших исследований состояла в изучении изменений водопроводящей системы и водного режима люцерны тяньшанской в Московской области под влиянием культуры. Работа проводилась летом 1955 и 1956 гг. в Главном ботаническом саду АН СССР.

В опыте изучались растения различных поколений природной формы

люцерны тяньшанской — формы «каратау». Эта форма по урожайности не уступает такой высокопродуктивной культурной люцерне, как люцерна Зайкевича (Культиасов, 1947). Особое внимание было уделено анализу изменений водоудерживающей способности растения. Водоудерживающая способность — один из важнейших показателей водного режима растений. Особенно она проявляется с того момента, когда растение перестает получать влагу из почвы и начинает жить за счет собственных запасов воды. В этом случае устьичные щели листьев уже не влияют на процесс потери воды.

Растения различных экологических групп обладают различной способностью удерживать воду. Эта способность основана на особенностях внешнего и внутреннего строения и на особых свойствах биоколлоидов плазмы.

По данным С. И. Кокиной (1935), растения песчаной пустыни Кара-Кум очень различаются по быстроте расходования водного запаса. *Ammodendron Conollyi* за первые $1^1/_2$ часа завядания теряет 45,7 % водного запаса, а *Salsola subaphylla* — только 11,8%. *S. subaphylla* и *Ephedra strobilacea* достигали воздушно-сухого состояния соответственно в течение 95 час. и 173 часа, а *Ammodendron Conollyi* — всего за 20 часов. А. И. Сметанникова (1950), работая с разными видами люцерны, установила, что водоудерживающая способность у них в разные годы и даже разные дни неодинакова и зависит от метеорологических условий, причем такие изменения характерны для определенного вида люцерны, и что водоудерживающая способность лучше характеризует физиологические особенности люцерны, чем транспирация.

Судя по литературе, посвященной вопросам водоудерживающей способности в растениях, исследователи не придерживаются какой-либо единой методики ее определения. Так, А. А. Ничипорович (1926) определял ее в комнате при возможно меньших колебаниях температуры и влажности воздуха. В. Ф. Купревич и др. (1949) работали только при солнечном освещении, А. И. Сметанникова (1950) — то в полевой кабине, то на открытом воздухе. Длительность всего определения и промежутков между отдельными взвешиваниями также сильно колебалась. С. И. Кокина проводила опыт в течение $1^1/_2$ часов с промежутками между отдельными взвешиваниями в 10 мин.; в некоторых случаях опыт длился до достижения воздушно-сухого состояния пробы, которое наступало иногда через 173 часа, с промежутками между отдельными взвешиваниями в 2—4 часа. А. И. Сметанникова считала достаточной продолжительность опыта 8 час. с перерывами между взвешиваниями в 2 часа. А. А. Ничипорович устанавливает длительность опыта в $1—1^1/_2$ суток с перерывом на ночь и с промежутками между взвешиваниями сначала 15—30 мин., потом 1—2 часа.

Не существует также и единого названия этого метода. Так, например, С. И. Кокина называет его «быстротой расходования водного запаса», В. Ф. Купревич — «скоростью высыхания срезанных листьев», А. И. Сметанникова и Е. Н. Волкова — «водоудерживающей силой», Н. С. Петинов и многие другие — «водоудерживающей способностью».

Принятая нами методика определения водоудерживающей способности состояла в следующем. В 7 час. утра растения выкапывали из почвы, помещали в ведро с водой, покрывали сверху смоченной бумагой и клеенкой и в таком виде переносили в лабораторию. Листья среднего яруса, на которых производились все исследования, срезали вместе с черешком и взвешивали на торзионных весах. После взвешивания листья подвешивали для сушки на крючках, прикрепленных к протянутому в комнате шпагату. Взвешивания повторяли в течение 10 час. каждый час. К концу

опыта листья теряли воду совсем слабо. После окончания опыта листья досушивали в сушильном шкафу при температуре, не превышающей 100—105°. Водоудерживающая способность выражалась в процентах от веса воды, содержащейся в листьях в начале определения. Повторность опыта — пятикратная. Комната, в которой проводился опыт, окнами выходила на север, и солнце в нее не проникало. Окна в течение опыта не открывали. Таким образом, во время опыта сохранялась более или менее постоянная температура и влажность воздуха. Работа проводилась в различных вариантах.

I. Люцерна первого года жизни, посева 1956 г.:

1) люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау в 1955 г.; 2) люцерна тяньшанская из семян первой репродукции, полученных в Главном ботаническом саду; 3) люцерна тяньшанская из семян седьмой репродукции, полученных в Главном ботаническом саду; 4) Моршанская № 425; 5) Синегибридная № 69 (сорта Моршанская № 425 и Синегибридная № 69, полученные из Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, были приняты в качестве стандарта).

II. Люцерна второго года жизни, посева 1955 г.:

1) люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау в 1951 г.; 2) люцерна тяньшанская из семян шестой репродукции, полученных в Главном ботаническом саду; 3) Моршанская № 425.

В 1955 г. работа проводилась с люцерной первого года жизни, а в 1956 г.— с люцерной первого и второго года.

В 1956 г. ее определения проводились по фазам развития в течение вегетационного периода (один раз в фазу), а в 1955 г. только в фазу конца цветения.

В табл. 1 водоудерживающая способность выражена как количество воды, оставшейся в листьях после 10-часовой экспозиции.

Таблица 1

Водоудерживающая способность люцерны первого года жизни в разные фазы развития (в %)

Год посева	Вариант опыта	Фаза развития: всходы	бутонизация	массовое цветение	конец цветения
1955	Растения, выращенные из семян, собранных в Каратау в 1951 г.	—	—	—	42,8
	Растения, выращенные из семян шестой репродукции Главного ботанического сада	—	Нет наблюдений		48,0
	Моршанская № 425	—	—	—	75,1
1956	Растения, выращенные из семян, собранных в Каратау в 1955 г.	33,6	30,3	64,0	40,0
	Растения, выращенные из семян первой репродукции Главного ботанического сада	35,9	43,5	46,4	35,2
	Растения, выращенные из семян седьмой репродукции Главного ботанического сада	39,0	39,9	62,0	49,5
	Синегибридная № 69	48,3	58,9	74,0	60,6
	Моршанская № 425	48,3	59,2	69,1	62,6

На рисунке для большей наглядности водоудерживающая способность рассчитана в процентах от водоудерживающей способности стандартов — Синегибридной и Моршанской — в фазу всходов.

Определения показали, что люцерна тяньшанская обладает гораздо более низкой водоудерживающей способностью, чем мезофильные стандарты. Это различие наблюдается во всех фазах развития и составляет от 10 до 34%.

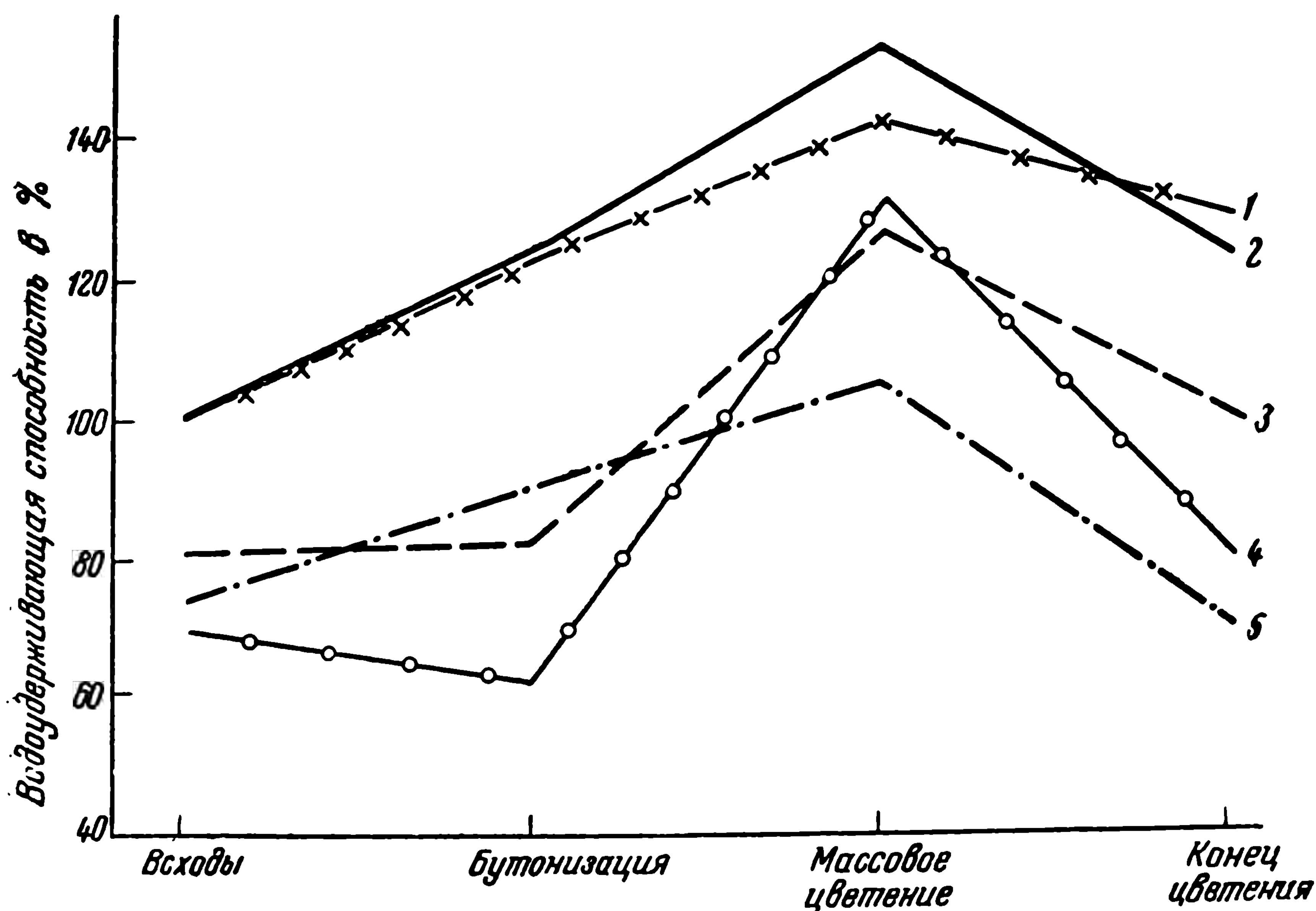


Рис. Водоудерживающая способность люцерны первого года жизни:

1 — Моршанская; 2 — Синегибридная; 3 — седьмая репродукция тяньшанской люцерны; 4 — люцерна тяньшанская из семян, собранных в Каратау; 5 — первая репродукция тяньшанской люцерны

Анализ люцерны тяньшанской, высеянной семенами, собранными в природе, и люцерны тяньшанской седьмой репродукции, в условиях Главного ботанического сада уже более приспособившейся к измененным условиям, чем люцерна первой репродукции, показал интересные закономерности. Водоудерживающая способность дикорастущей люцерны во всех фазах, кроме массового цветения, была значительно ниже, чем у люцерны седьмой репродукции, но выше, чем у люцерны первой репродукции.

Количество воды, оставшейся в листьях дикорастущей люцерны после 10-часового завядания, на 5,4% меньше, чем у люцерны седьмой репродукции в фазу всходов, на 9,6% меньше, чем в фазу бутонизации, на 9,5%, чем в фазу конца цветения. В фазу массового цветения водоудерживающая способность дикорастущей люцерны тяньшанской резко повышалась, становясь на 2% выше, чем у люцерны седьмой репродукции.

Следовательно, при переносе дикорастущей люцерны тяньшанской из засушливых условий Средней Азии в мезофильные условия московского климата, водоудерживающая способность ее приобретает тенденцию к повышению от поколения к поколению. Можно думать, что в последующих поколениях люцерна тяньшанская в мезофильных условиях повысит водоудерживающую способность до уровня мезофильных стан-

дартов. При этом содержание воды в листьях в каждой фазе развития сохраняется одинаковым и не отличается более чем на 3%.

Низкая водоудерживающая способность дикорастущей люцерны тяньшанской, по-видимому, является необходимым биологическим приспособлением. Это растение относится к группе ксеромезофитов, т. е. таких растений, которые обладают мощной корневой системой, достигающей грунтовых вод, и высокой интенсивностью транспирации. Низкая водоудерживающая способность дикорастущей люцерны связана с высокой интенсивностью транспирации, которая необходима для поддержания постоянной температуры растения при высокой температуре окружающего воздуха. В мезофильных условиях с высокой относительной влажностью воздуха в силу только физических законов интенсивность транспирации снижается, а водоудерживающая способность повышается.

У незасухоустойчивых форм растений высокая водоудерживающая способность имеет другое биологическое значение. Уже незначительная задержка в поступлении воды вызывает у таких форм существенные изменения оводненности их тканей, сопровождающиеся нарушением хода процессов обмена веществ, которые выражаются в усилении процессов гидролиза и подавлении процессов синтеза (Сисакян, 1940). Высокая водоудерживающая способность — здесь своего рода амортизатор для выравнивания резких колебаний содержания воды.

Как видно из полученных данных, водоудерживающая способность сортов Синегибридная и Моршанская изменяется по фазам довольно плавно и постепенно растет от фазы всходов (48,3%) через фазу бутонизации (58,9 и 59,2%) до фазы массового цветения, когда она у этих сортов равна 69,1 и 74,0%. Потом также плавно начинается ее спад (см. табл. 1).

Что же касается тяньшанской люцерны, выращенной из семян, собранных в Каратау, и из семян седьмой репродукции, то в фазу бутонизации водоудерживающая способность растений седьмой репродукции почти не изменяется по сравнению с фазой всходов, а у дикорастущей даже падает на 3,3%; зато в фазу массового цветения она резко повышается, особенно у дикорастущей люцерны; затем наступает резкий спад.

Разница между водоудерживающей способностью стандартных сортов и интродуцируемой люцерны объясняется, по-видимому, различиями московского и среднеазиатского климата. Весна и первая половина лета последнего характеризуется максимумом осадков при благоприятной температуре, а вторая половина лета, когда происходит цветение люцерны, —

Таблица 2

Водоудерживающая способность люцерны второго года жизни в разные фазы развития (в %) (посев 1955 г.)

Вариант опыта	Фаза развития		
	отрастание	бутонизация	массовое цветение
Растения, выращенные из семян, собранных в Каратау в 1951 г	42,6	54,8	57,0
Растения, выращенные из семян шестой репродукции Главного ботанического сада	31,5	61,0	45,2
Моршанская № 425	22,7	54,8	52,0

сильными засухами и высокой температурой. Московскому же климату такие резкие колебания не свойственны.

Определения водоудерживающей способности люцерны второго года жизни выявили иные соотношения между исследуемыми вариантами. К сожалению, из-за очень неблагоприятных метеорологических условий в 1956 г. пришлось ограничиться определением водоудерживающей способности только в течение трех фаз развития (табл. 2).

Из полученных данных видно, что те закономерности, которые наблюдались у люцерны первого года жизни в том же 1956 г., на второй год жизни не повторялись. Для объяснения отклонений, получившихся в 1956 г. у люцерны второго года жизни, требуется продолжение опыта.

Во всяком случае водоудерживающая способность люцерны тяньшанской отличается от водоудерживающей способности стандартов как в первом, так и во втором году жизни.

Возможно, что перестройка приспособительных особенностей растения в новых условиях происходит неравномерно. Это показано в работах Н. А. Аврорина (1956), который изучал изменения ритма растений, интродуцированных в Полярно-альпийском ботаническом саду.

ВЫВОДЫ

1. Водоудерживающая способность дикорастущей тяньшанской люцерны первого года жизни, интродуцированной в условиях Москвы, ниже, чем у мезофильных местных сортов.

2. Водоудерживающая способность люцерны тяньшанской имеет тенденцию к повышению от поколения к поколению при переносе этого растения из естественных условий произрастания в условия московского климата.

ЛИТЕРАТУРА

Аврорин Н. А. Переселение растений на полярный север. Эколого-географический анализ. М., Изд-во АН СССР, 1956.

Васильченко И. Т. Новые для культуры виды люцерны. М., Изд-во АН СССР, 1950.

Волкова Е. Н. Особенности развития пустынных эфемеров в условиях Подмосковья. Канд. дисс., 1956.

Кокина С. И. Водный режим и внутренние факторы засухоустойчивости растений песчаной пустыни Кара-Кум. Проблемы растениеводческого освоения пустынь, вып. 4, 1935.

Культиасов М. В. Природные формы синецветной люцерны из Западного Тянь-Шаня. Уч. записки Моск. обл. пед. ин-та, т. X, № 3, 1947.

Купревич В. Ф., Григорьев Ю. С., Низковская Е. К. Водный режим некоторых видов рода Cousinia Памиро-Алая. «Бот. журн.», 1949, т. 34, № 1.

Ничипорович А. А. О потере воды срезанными растениями в процессе увядания. «Журнал опытной агрономии Юго-Востока», 1926, т. 3, вып. 1.

Сисакян Н. М. Биохимическая характеристика засухоустойчивости. М., Изд-во АН СССР, 1940.

Сметанникова А. И. К сравнительно-физиологической характеристике некоторых видов люцерны. Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. IV, вып. 7, 1950.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



БИОХИМИЯ БЕЛКОВЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭВОЛЮЦИЯ РАСТЕНИЙ

А. В. Благовещенский

Положение Энгельса, что жизнь есть форма существования белковых тел, ясно и исчерпывающе определяющее материалистическое понимание жизни, ставит перед естествознанием нашего времени задачу кардинальной важности. Сущность ее сводится к решению вопроса — эволюционируют ли белковые вещества, определяя тем самым эволюцию организмов. Однако пока еще не сделано даже попыток к такому решению. Успехи, достигнутые за последние десятилетия в биохимии белковых веществ, позволяют уже ставить на очередь исследование путей синтеза простейших белков или хотя бы важных для организмов пептидов. Несмотря на эти успехи, еще очень трудно наметить ход эволюции белков.

Для понимания этого процесса необходимо, конечно, знать строение белковой молекулы. Это значит, что надо не только определить количество отдельных аминокислот, входящих в эту молекулу, но и порядок, в котором размещаются молекулы отдельных аминокислот в белковой молекуле. Первая часть задачи, недавно еще недоступная для лучших лабораторий, решается теперь методами хроматографии и электрофореза с вполне достаточной точностью. Для решения же второй части задачи необходимо раздробить сложную молекулу на более мелкие части, пометив предварительно конечные аминокислоты по какому-либо из имеющихся методов. В этом отношении успехи пока еще очень невелики.

Раздробление сложной молекулы достигается применением кристаллических протеолитических ферментов, расщепляющих пептидные связи между совершенно определенными аминокислотами. Конечные аминокислоты метят, переводя их в динитрофенольные производные и в гидантоины аминокислот. Первые позволяют определить аминокислоту, которой принадлежит свободная аминогруппа, вторые — аминокислоту со свободным карбоксилом. Исследование отличается необычайной кропотливостью, требует огромного опыта экспериментатора, и нет ничего удивительного, что пока раскрыто строение только двух гормонов подмозговой железы — окситоцина и вазопрессина и гормона поджелудочной железы — инсулина. Раскрытие строения окситоцина и вазопрессина увенчалось следующей стадией — синтезом этих важных полипептидов с полным сохранением их физиологических свойств. На очереди — синтез инсулина, но его молекулярный вес в семь раз больше, чем у окситоцина, и соединить в установленном порядке 56 аминокислот—

задача несравненно более трудная, чем сделать то же самое с восемью аминокислотами.

Раскрытие строения инсулина, как бы ни было велико его значение, все же еще не дает оснований ожидать таких успехов химии белка, которые позволяли бы надеяться на возможность судить об эволюции белковых веществ на основании точного знания их строения. Поэтому необходимо искать других путей, а именно — возможных закономерных связей между физическими и химическими признаками белков и белковых комплексов, характерных для отдельных организмов, и степенью филогенетического развития последних, определяемой методами современной филогении.

Начало таким исследованиям было положено замечательными работами гейдельбергской лаборатории А. Косселя (Kossel, 1928), обнаружившими существование характерных белков в определенной группе животных, а именно — щелочных белков протаминов в зрелых сперматозоидах рыб. Эти белки пока не обнаружены ни у других животных, ни у растений. Оказалось, что у различных рыб они не идентичны и что отдельные систематические разделы могут быть охарактеризованы присутствием специфических протаминов.

Постоянное присутствие в семенах злаков характерных белков — проламинов также может служить примером связи конституционных белков с определенным систематическим положением организмов. Обладая общим свойством,— растворимостью в 70%-ном этиловом спирте, проламины семян отдельных видов злаков ясно отличаются один от другого. Глиадин пшеницы, гордеин ячменя, зеин кукурузы, авенин овса и другие проламины так же хорошо различаются химически, как хорошо различаются морфологически содержащие их растения.

Как было упомянуто, протамины были получены из зрелых сперматозоидов рыб. В незрелых сперматозоидах вместо них были найдены гистоны — белки менее специализированные, содержащие от 30 до 60% гексоновых оснований (протамин содержит их более 60%) и большее разнообразие аминокислот (в протаминах обнаруживается 5—6 аминокислот при огромном количественном преобладании аргинина). Таким образом, в онтогенезе происходит определенная специализация белков, связанная с выпадением отдельных аминокислот и увеличением относительного количества гексоновых оснований и в особенности аргинина. По-видимому, подобное явление наблюдается и в филогенезе. Наиболее специализированные протамины — сальмин и клюпеин — содержатся в зрелых сперматозоидах лосося и сельди, принадлежащих к высокоразвитым Clupeiformes. Протамины сперматозоидов осетровых рыб (аципензерин) значительно беднее основаниями и набор аминокислот в них больше, что указывает на менее специализированный характер белка. Такое развитие с выпадением отдельных составных частей белка и выраженным преобладанием гексоновых оснований и, в частности, аргинина указывает на прогрессирующую в процессе эволюции специализацию организмов.

Однако как ни важны приведенные выше данные о протаминах и проламинах, изучение этих белков отдельно от всего комплекса белков плазмы не поможет объяснить ход эволюции рыб или злаков. Гораздо большее значение может иметь изучение не отдельных групп белков, а белковых комплексов, содержащихся в каждом живом организме.

Семя цветковых растений является как бы сгустком наследственных особенностей соответствующего растения. Поэтому белки семени могут характеризовать последнее и, по нашему мнению, должны служить бо-

лее существенными показателями филогенетического положения растения, чем какие-либо морфологические признаки. Уже одна точная характеристика белков семени, основанная на их растворимости в различных растворителях, очень важна для диагностических признаков. Выше было указано, что присутствие в семенах спирторастворимых белков — проламинов — имеет большое значение для характеристики злаков. Имеются данные, показывающие, что и распределение в растении белков, растворимых в воде, растворах нейтральных солей и растворах щелочей тоже обнаруживает определенные закономерности.

Изучая полученные при помощи экстракции молярными растворами поваренной соли (pH 7,0) глобулины различных злаков, К. Даниельсон (Danielson, 1949) обнаружил в семенах пшеницы два глобулина. Первый из них имеет молекулярный вес 29 000 и обозначен α. Второй имеет гораздо большую молекулу (молекулярный вес 210 000) и обозначен γ. В семенах других злаков набор глобулинов может быть иным. У ячменя, например, обнаружены в семенах четыре глобулина с молекулярным весом $M_\alpha = 26\,000$, $M_\beta = 100\,000$, $M_\gamma = 166\,000$ и $M_\delta = 300\,000$.

В семенах бобовых растений глобулины представлены двумя формами: вицилином с молекулярным весом 186 000 и легумином с молекулярным весом 331 000. В одних бобовых преобладает вицилин, в других — легумин, но полное отсутствие какого-либо одного из них наблюдается редко.

Проламины отдельных злаков, как было сказано выше, тоже не однородны. Выполненное недавно в нашей лаборатории исследование Н. А. Тиуновой показало, что глиадины пшеницы Лютесценс 329, пырея сизого и Многолетней пшеницы М2 могут быть разделены па несколько фракций методом диффузионного высаливания. Оказалось, что глиадин пырея сизого содержит больше гидрофильных, легче растворимых и труднее высаливаемых фракций, чем глиадины из Многолетней пшеницы М2 и пшеницы Лютесценс 329.

Нельзя считать однородными щелочерастворимые белки—глютелины. Одни из них легко извлекаются очень слабыми растворами щелочей (0,2%-ным раствором едкого натра), другие — только растворами более высокой щелочности.

В содержании отдельных белков в семенах наблюдаются некоторые закономерности. Анализ данных, полученных К. Даниельсон по растениям из семейства бобовых, показывает, что в отдельных родах совершенно определенно преобладает либо вицилин, либо легумин. Так, например, у всех изученных представителей рода Acacia, филогенетически несомненно молодых форм подсемейства Mimosoideae, совершенно отчетливо видно преобладание вицилина над легумином. У семян *Acacia alata*, *A. penninervis*, *A. longifolia*, *A. verticillata* легумин отсутствует, у *A. decipiens*, *A. saligna* и *A. farnesiana* его содержится значительно меньше, чем вицилина. Резкое преобладание вицилина над легумином обнаруживается также у представителей колена Phaseoleae подсемейства Papilionatae, а именно: у *Dolichos lablab*, *Phaseolus vulgaris*, *Ph. nanus*, *Ph. coccineus*, *Glycine hispida*. Наоборот, у представителей колена Genisteae (*Genista tinctoria*) и Vicieae (*Lathyrus odoratus*, *L. clymenum*, *L. sativus*, *L. silvestris*, *Vicia faba*, *V. sativa*) преобладают легумины. Вряд ли можно считать случайным, что в более молодых филогенетически родах бобовых преобладает вицилин с молекулярным весом 186 000, а в более старых — легумин с молекулярным весом 331 000.

Столь же интересно и высокое содержание щелочерастворимых бел-

ков (глютелинов) в семенах филогенетически наиболее древних форм подсемейства мотыльковых, а именно: у представителей колена Sophoreae (*Sophora japonica* и *Maackia amurensis*) и у представителей древнейшего из бобовых подсемейства Caesalpinoideae (*Cercis siliquastrum*, *Gleditschia triacanthos* и *Caesalpinia Gilliesii*). У *Cercis siliquastrum* глютелины — единственные белки семени, которые можно обнаружить обычными методами последовательного извлечения водой, солевыми растворами и разбавленными щелочами. Только при суточном настаивании с молярным раствором поваренной соли при pH 7 и температуре 2° происходит изменение белков, и в раствор переходят глобулины и альбумины. В семенах *Gleditschia triacanthos* щелочерастворимых белков оказалось около 30% от всех белков. В семенах *Caesalpinia Gilliesii* — около 17%. У *Sophora japonica* глютелинов обнаружено около 47%, у *Maackia amurensis* — около 52%.

В то же время в семенах *Albizzia julibrissin* (подсемейство Mimosoideae) на долю глютелинов приходится только 9,04%, а в семенах *Dolichos lablab* — 13,4%.

Таким образом, содержание глютелинов в семенах филогенетически более древних форм, как правило, выше, чем в семенах филогенетически более молодых растений. Сопоставляя этот вывод со сказанным выше о содержании вицилина и легумина в семенах различных бобовых, можно прийти к выводу, что более молодые филогенетически формы бобовых растений (а, по-видимому, и всех остальных цветковых растений) обладают более мелкими, более подвижными, более активными белковыми молекулами. Ферменты этих растений обнаруживают бо́льшую способность снижать энергию активации катализуемых ими реакций, что также можно считать подтверждением биохимического различия между растениями, стоящими на разных ступенях филогении.

По мере старения филогенетических линий цветковых растений молекулы белков в семенах становятся все более крупными со всеми вытекающими отсюда последствиями: уменьшением растворимости, увеличением высаливаемости, снижением активности ферментов. Этот процесс идет нарастая и может привести к вымиранию такой линии, если под влиянием внешних условий не наступит процесса арохимоза, т. е. поднятия процессов обмена веществ на более высокий энергетический уровень. Арохимоз подобен ароморфозу А. Н. Северцова (1939), результат его один и тот же — поднятие организма на более высокий энергетический уровень, но арохимозы можно выразить количественно, что затруднительно для ароморфозов.

При наступлении арохимоза организм, в частности растительный, переходя на более высокий энергетический уровень, увеличивает свою способность к изменчивости. Процессам арохимоза наиболее способствуют крайние условия существования, когда в растительном организме образуются метаболиты, влияющие на ферменты (т. е. на активные белки) как стимуляторы или как промоторы путем повышения способности ферментов снижать энергетический барьер катализуемой ферментом реакции. Многообразие форм, являющееся результатом арохимоза, дает богатый материал для отбора и для видообразования. Поэтому в природе центрами видообразования служат горы и пустыни. Вследствие этого воздействия на растения факторами, ставящими его в крайние условия существования и способствующими выработке в процессах обмена тех или иных метаболитов, влияющих на активность и качество ферментов, могут дать богатейший материал для работы селекционеров.

ЛИТЕРАТУРА

Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции. М.— Л., 1939.
Danielson C. E. Seed globulins of the Gramineae and Leguminosae. «Biochem. Journ.», v. 44, 1949.
Kossel A. The Protamines and Histones. London, 1928.

Главный ботанический сад Академии наук СССР

ПОЛИПЛОИДИЯ КАК МЕТОД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БОТАНИКИ

П. А. Баранов, Т. С. Матвеева

На протяжении последних десятилетий в ботанической литературе все чаще и чаще встречаются работы, посвященные проблеме полиплоидии, что свидетельствует о неугасающем интересе к этому замечательному биологическому явлению, впервые открытому еще в конце прошлого столетия в Ботанической лаборатории Московского государственного университета И. И. Герасимовым (Герасимов, 1890). Многочисленными исследованиями, в числе которых почетное место принадлежит работам советских цитологов и генетиков, было установлено, что полиплоидия чрезвычайно широко распространена в природе и сыграла выдающуюся роль в эволюции растительного мира, а также и в происхождении культурных растений (Баранов, 1954). Многие тысячи видов существуют в природе только в полиплоидном состоянии и еще у большего их числа известно наличие рас с различными степенями полиплоидии. Такие важнейшие сельскохозяйственные культуры, как пшеница, хлопок, сахарный тростник являются гибридными полиплоидами[1]. Полиплоидия сыграла важную роль и в формировании основных декоративных многолетников. Нарциссы, тюльпаны, крокусы, ирисы, георгины, гладиолусы, розы целиком или в значительной мере представлены теперь полиплоидными сортами. Последние постепенно вытеснили диплоидные формы в ходе многовековой селекции, в течение которой человек отбирал растения с более крупными и яркими цветками, бессознательно накапливая полиплоидные формы, которым свойственны эти столь важные для садовода признаки.

В настоящее время имеются многочисленные работы, посвященные экспериментальной полиплоидии. Возможность искусственного получения полиплоидных растений стала широко доступной сравнительно недавно, только двадцать лет тому назад — после обнаружения специфического действия алкалоида колхицина на деление клеток. За сравнительно короткий период экспериментальная полиплоидия завоевала достаточно почетное место в практике, и в любом современном руководстве по генетике и селекции наряду с классическими методами гибридизации, отбора

[1] Известны два основных типа полиплоидии: автополиплоидия, когда происходит умножение одного и того же набора хромосом, и аллополиплоидия, когда умножение набора хромосом происходит у гибридов; последний тип полиплоидии называют нередко гибридной полиплоидией.

и т. п. фигурирует теперь и метод получения полиплоидов, уже давший человечеству много новых ценных сортов, особенно в области декоративного садоводства.

Объем работ по получению экспериментальных полиплоидов приобретает в настоящее время все более широкие масштабы и если в 1938 г. были созданы искусственные полиплоиды у 41 вида, то в настоящее время мы насчитываем уже около 500 видов растений, имеющих полиплоидные формы (Tischler, 1952—1956). В нашей стране работы по экспериментальной полиплоидии приобрели особенно широкий размах в 1937—1948 гг. В последних иностранных сводках справедливо отмечается, что в эти годы наша страна стояла на первом месте по разработке проблемы полиплоидии.

Следует отметить, что как наши отечественные, так и зарубежные исследования по экспериментальной полиплоидии проводились преимущественно с целью создания новых форм растений, главным образом для обогащения сельского хозяйства и декоративного садоводства новыми сортами. Несомненно, что эта задача будет практически важнейшей и в дальнейших работах по экспериментальной полиплоидии. Однако для поднятия уровня этих исследований необходимо значительно большее углубление теоретической стороны дела. В процессе работ по полиплоидии уже накоплен весьма интересный фактический материал о структурных и функциональных изменениях у полиплоидных форм, но все же основное внимание исследователей до сих пор сосредоточивается главным образом на описании вызванных полиплоидией изменений с точки зрения их ценности для последующей селекционной работы.

Метод получения полиплоидных растений сам по себе представляет огромный интерес для экспериментальной ботаники, поскольку он обеспечивает создание новых форм растений, облегчает отдаленную гибридизацию, а также позволяет в известной мере заранее предугадать характер преобразования растений. Общеизвестно, что благодаря экспериментальной полиплоидии мы можем преодолевать стерильность отдаленных гибридов, получать гигантские формы и бессемянные плоды, стимулировать махровость цветков, увеличивать продолжительность периода цветения, усиливать биохимическую активность и т. п. По этим вопросам имеется много работ и они настолько широко известны, что в нашем кратком сообщении нет необходимости останавливаться на них более подробно, поскольку они отражены в различных сводках (сборник «Полиплоидия», 1956; Noggle, 1946; Tischler, 1952—1956).

Нам хотелось отметить здесь обстоятельство, недостаточно оцененное, как нам кажется, биологами. Имеет значение не только получение искусственных полиплоидов само по себе. Полиплоидия как специфический метод экспериментальной науки может и должна быть привлечена для решения многих общебиологических вопросов. Даже одно сравнительное изучение экспериментально полученных полиплоидных и исходных форм, а также имеющихся в природе диплоидных, триплоидных, тетраплоидных и более высокополиплоидных рас и разновидностей одного и того же вида и полиплоидных рядов в рамках рода дает возможность морфологам, систематикам, экологам, физиологам, биохимикам и другим специалистам совершенно по-новому подойти к изучаемым ими биологическим закономерностям.

В последнее время в нашей стране возрос интерес к проблеме полиплоидии; поэтому нам казалось целесообразным привлечь внимание ученых к возможности более широко использовать явления полиплоидии, не только для получения новых полиплоидных форм.

В процессе физиологического эксперимента, выяснившего роль ядра в жизнедеятельности клетки, И. И. Герасимов (1890) открыл явление полиплоидии. Изучая роль ядра в жизни растительной клетки, И. И. Герасимов обнаружил, что при воздействии низких температур и различных наркотиков на нитчатую водоросль Spirogyra можно нарушить нормальный процесс деления клетки. В результате одна из дочерних клеток оказывается безъядерной, тогда как другая приобретает два ядра, которые затем сливаются в одно, содержащее удвоенное количество ядерного вещества, т. е. ядро (и, соответственно, клетка) становится полиплоидным, содержащим удвоенное количество хромосом. Безъядерные клетки в дальнейшем больше не делятся и отмирают, тогда как клетки с полиплоидными ядрами становятся гораздо крупнее, чем обычные одноядерные, и дают начало гигантским нитям Spirogyra, отличающимся значительно большей интенсивностью всех жизненных процессов.

Классические работы И. И. Герасимова, показавшие, как велика роль ядра для жизни клетки, вместе с тем дали первое научное доказательство возможности произвольно вызывать кратное умножение основного набора хромосом в клетке, т. е. вызывать явление, названное впоследствии Винклером (Winkler, 1916) полиплоидией. Вместе с тем работы И. И. Герасимова вскрывали истинную биологическую сущность явления полиплоидии как процесса, связанного с обогащением клетки ядерным веществом и усилением ее жизнедеятельности и в известном смысле аналогичного половому процессу. Основное положение И. И. Герасимова о том, что увеличение (удвоение) ядерного вещества влечет за собой разносторонние изменения в признаках организма, было в дальнейшем многократно подтверждено на самых разнообразных, низших и высших, представителях растительного мира. Оказалось, что как в природе, так и в эксперименте при переходе в полиплоидное состояние не только водоросли, но и грибы, мхи, папоротники и покрытосеменные растения нередко становятся значительно крупнее, изменяется их биохимия и физиология, повышается изменчивость. Поскольку эти изменения в биологии организма, обусловленные полиплоидией, являются наследственными, они имеют огромное формообразовательное значение.

Исследуя увеличение размеров растения при переходе в полиплоидное состояние, авторы неоднократно отмечали, что общее увеличение органов полиплоидов и всего растения в целом не пропорционально увеличению их клеток, а несколько меньше. Так, например, измерения объема органов тетраплоидов ряда растений показали, что они не вдвое, а только в 1,6 раза больше соответствующих органов диплоидных растений. Это явление долго оставалось загадочным. Лишь в результате сравнительного изучения развития меристем и других тканей у диплоидного и тетраплоидного кок-сагыза М. С. Навашину удалось объяснить этот непонятный феномен (Навашин, 1951). Оказалось, что увеличение размеров органов у тетраплоидных растений только в 1,6 раза, а не в два раза объясняется уменьшением числа клеток у полиплоидов в результате снижения темпа клеточных делений. М. С. Навашин установил, что темп клеточных делений связан совершенно определенным числовым отношением с размерами клетки, а именно — он обратно пропорционален линейному размеру клетки. Это отчетливо иллюстрируется на примере волосков летучки на семянках кок-сагыза, которые в среднем состоят у тетраплоидов из 96 клеток, а у диплоидов из 121. Эта закономерность, которой М. С. Навашин приписывает общебиологическое значение, была обнаружена при сравнительном изучении диплоидных и полиплоидных растений.

Проблема размеров клеток в тканях растений чрезвычайно существенна не только при решении вопросов морфогенеза растений, но также и для понимания причин той или иной степени стерильности у растений. В связи с этим следует вспомнить интересную работу Ф. Веттштейна по экспериментальной полиплоидии у мхов (Wettstein, 1937; Wettstein, Straub, 1942). Экспериментально полученная им полиплоидная (диплоидная) раса *Bryum caespiticium* первоначально была малоплодовита, а затем постепенно из года в год увеличивала свою фертильность. При этом параллельно с возрастанием плодовитости наблюдалось заметное уменьшение объема клеток. Если в 1929 г. объем клеток достигал 34 200 μ^3, то в 1937 г. он был уже только 18 600 μ^3, а в 1939 г. — 17 700 μ^3. Таким образом, через 10 лет размер клетки полиплоидной формы снова стал почти таким же, как у исходной (гаплоидной) формы, тогда как размер ядра остался по-прежнему увеличенным.

Данные, полученные Ф. Веттштейном, совпадают с новейшими исследованиями Ф. Шваница (Schwanitz, 1953), который на основании измерения клеток у различных культурных растений приходит к выводу, что плодовитость и ряд других биологических особенностей тесно связаны с ядерно-плазменными отношениями, размерами клеток и соотношением клеточных поверхностей с объемом клеток. По наблюдениям Шваница, мелкоклеточные и крупноядерные формы, как правило, оказываются более плодовитыми. Поэтому он и рекомендует в качестве исходного материала для получения полиплоидов использовать главным образом формы мелкоклеточные, так как в этом случае полиплоидия не должна, по его мнению, приводить к превышению оптимума размера клеток и потому не повлечет за собой столь сильное снижение плодовитости, какое было бы в случае крупноклеточности у исходных форм. Понятно, какое значение для использования метода полиплоидии в селекции будет иметь подтверждение этой рекомендации Шваница.

Известно, что числа хромосом у любого вида не могут бесконечно умножаться без вредных последствий, но пределы оптимального увеличения набора хромосом весьма различны у разных видов. У большинства растений наибольшей мощностью обладают триплоидные и тетраплоидные формы, тогда как переход к гексаплоидии, октаплоидии и другим более высоким степеням полиплоидии приводит нередко к сублетальной депрессии, связанной в ряде случаев с ненормальной гипертрофией размеров клетки. Известно, что у многих только что полученных полиплоидов наблюдается резкое падение плодовитости, которая затем постепенно восстанавливается в ряде последующих генераций. Как, например, показала Н. А. Лебедева, у только что полученных полиплоидов *Solanum punae* только 40—50% цветков завязывали ягоды и число семян в них достигало только 10—12, тогда как в четвертом поколении ягоды завязывались уже у 80% цветков, а число семян в них возрастало до 200.

Весьма вероятно, что все указанные факты, а также процессы стабилизации плодовитости у природных полиплоидов смогут найти свое объяснение не только в генетическом анализе (генные мутации и отбор), но также и в результате исследования причин различного поведения растений с крупными и мелкими клетками.

В настоящее время известно, что в ходе онтогенеза диплоидного растения ряд совершенно определенных тканей всегда или довольно часто полиплоидизируется, достигая иногда очень большой плоидности. Так, например, в жгучих волосках крапивы набор хромосом увеличен в 256 раз. У всех покрытосеменных растений эндосперм триплоиден. У самых разнообразных растений, но особенно в семействах Gramineae, Liliaceae и

Chenopodiaceae широко распространено явление эндомитотической полиплоидии, в результате которой полиплоидными становятся определенные участки коры корня, инициали сосудов, железистые волоски, запасающие и выделительные ткани, водоносная паренхима в стеблях и листьях суккулентов, тапетум пыльников и т. д. Биологический смысл этого явления, по-видимому, заключается в том, что, поскольку полиплоидными становятся именно те ткани, которые отличаются особенно интенсивным обменом веществ, полиплоидия является в данном случае средством для поддержания интенсивной жизнедеятельности тканей, которые иначе в силу старения не смогли бы сохранять достаточную биологическую активность. Это особенно ясно вытекает из наблюдений М. А. Пешкова, согласно которым гигантские клетки междоузлий у харовых водорослей, совершенно неспособные к делению, поддерживаются в течение всей жизни Chara в чрезвычайно активном состоянии в результате приобретения ими в несколько приемов высокой степени полиплоидности. Как показывает исследование Витша и Фогеля (см. Tischler, 1954), полиплоидизация тканей в ряде случаев может быть обусловлена внешними условиями. Так, например, у растения короткого дня *Kalanchoë Blossfeldiana* ($2n = 34$) в условиях короткого дня число хромосом в клетках мезофилла листа достигает 544. При выращивании в условиях длинного дня эти клетки достигают только октоплоидности ($2n = 272$), а при перемещении того же самого растения в условия короткого дня плоидность или, вернее говоря, валентность клеток немедленно снова возрастает. Некоторые авторы отмечают любопытный факт, а именно: у полиплоидных видов кариологической дифференциации тканей не наблюдается. Так, например, в суккулентных листьях *Eberlanzia spinosa* водоносная паренхима имеет такое же число хромосом, как и окружающие ткани (Tischler, 1954).

Выяснение роли полиплоидных клеток и тканей в онтогенезе организмов представляет несомненно очень большой интерес не только для цитологов и анатомов, но и для физиологов и биохимиков. Оно, возможно, облегчит понимание роли цитологических особенностей растений в различных физиологических и биохимических процессах.

Не менее интересна проблема чувствительности диплоидных и полиплоидных растений к различным повреждениям, в том числе к облучению. Как показали исследования Сахарова и его сотрудников (Мансурова, Сахаров и Хвостова, 1957), повреждение ядра различными видами ионизирующих излучений у полиплоидных растений проявляется фенотипически значительно слабее, чем у диплоидов, что, видимо, связано с бóльшим числом кратных повторений гомологичных хромосом у полиплоидов. По-видимому, повреждение какой-либо одной хромосомы компенсируется наличием другой пары хромосом, что приводит к известной физиологической и морфологической устойчивости облучаемого полиплоида. Четырехкратное повторение одной и той же хромосомы и расположенных в ней генов, видимо, резко ограничивает у полиплоидов возможность морфологического или физиологического проявления изъянов, вызванных в ядре облучением. Сравнительное изучение устойчивости диплоидных и тетраплоидных растений гречихи и проса показало, что полиплоидные растения значительно легче переносят облучение и даже после облучения высокими дозами сохраняют хорошую плодовитость. В ряде зарубежных работ с микроорганизмами также была показана большая радиоустойчивость тетраплоидных дрожжей по сравнению с диплоидными и гаплоидными (Ehrerberg and Nybom, 1954; Konzak, Singleton 1952).

Использование полиплоидных растений в качестве объекта биохимического и физиологического эксперимента может углубить наши представления о ряде процессов в жизни растений. Уже в работах И.И. Герасимова отмечено, что у полиплоидов (искусственных и естественных) нередко повышается жизнедеятельность, которая в свою очередь вызывает сдвиги в обмене веществ и в общей физиологической характеристике организма. Так, известно, что при переходе в полиплоидное состояние может измениться фотопериодическая реакция, как это, например, показали исследования на рисе японского ученого Майима (Majima, 1941). При обычной продолжительности дня тетраплоидный рис растет медленнее и колосится позднее, чем диплоидный. Но если поместить тетраплоидные и диплоидные растения риса в условия короткого дня, то положение изменяется — они цветут одновременно или даже тетраплоидный рис зацветает раньше.

Цветки полиплоидных видов Datura, Trifolium, Salvia, Monarda и Lobelia образуют в четыре раза больше нектара, чем цветки диплоидов. При этом один полиплоидный цветок выделяет за 24 часа сахаров в 1,3—4,4 раза больше, чем диплоидный. Тетраплоидная гречиха, полученная В. В. Сахаровым, тоже резко повышает выделение нектара. Можно было бы привести очень много примеров увеличения образования тех или других веществ у полиплоидов (каучук у тетраплоидного кок-сагыза, азулен у полиплоидного тысячелистника, эфирные масла у ряда полиплоидных растений и т. п.), что практически очень важно; выяснение причин подобной активности полиплоидов весьма интересно для биохимии. Особый интерес представляет возможность не только увеличения количества практически важных веществ в полиплоидных растениях, но и значительное усиление их биосинтетических способностей. Ярким примером в этом отношении являются результаты работ А. Н. Луткова (1957) по полиплоидии у перечной мяты. Эфирные масла, продуцируемые исходной формой, отличаются однообразием запаха. У полиплоидных же форм, полученных А. Н. Лутковым, обнаружено большое разнообразие ароматов. Некоторые растения, как и исходная форма, имели запах ментола, тогда как другие пахли линалоолом, карвоном, цитралем, тимолом. Расширение биосинтетических возможностей перечной мяты проявилось благодаря тому, что у полиплоидных растений восстановилась способность к половому размножению, а потому в семенном потомстве смогли реализоваться заложенные в генотипе стерильной исходной формы возможности образования различных веществ. Бóльшая биологическая активность клеток и тканей, имеющих увеличенные наборы хромосом, иллюстрируется также на примере домового гриба. Гифы гаплоидного мицелия совершенно не способны проникать в древесину, тогда как значительно более толстые гифы двуядерного мицелия с легкостью проникают в древесину и разрушают ее при помощи ферментов, появляющихся на этой полиплоидной стадии развития гриба.

Привлечение полиплоидии может оказаться плодотворным при решении до сих пор еще дискуссионных вопросов о возможности происхождения многолетних форм растений от однолетних, а также возникновения различных способов вегетативного размножения.

Многочисленными исследованиями Мюнцинга, Стеббинса и других было установлено, что в природе полиплоидия распространена больше среди многолетних травянистых растений, чем среди однолетних. Возникновение многолетнего образа жизни было также связано с появлением полиплоидии. Так, например, однолетник *Euchlaena mexicana* имеет 20 хромосом, а ее автотетраплоидная форма известна как многолетняя

E. perennis. Все однолетние виды Alopecurus диплоидны, тогда как многолетние полиплоидны. Кроме того, оказалось, что переход в полиплоидное состояние обычно сопровождается усилением вегетативного размножения. Полиплоидны чаще те виды или расы, которые образуют корневища, столоны, клубни, луковицы, зимующие почки и т. п.

У *Ranunculus ficaria* имеются диплоидные расы, размножающиеся только половым путем, а также триплоидные и тетраплоидные расы, размножающиеся клубеньками. Полиплоидные формы *Biscutella laevigata* образуют корневые отпрыски, а виды Poa в полиплоидном состоянии становятся живородящими. У многих полиплоидов, особенно у триплоидов, наблюдается размножение только при помощи корневищ, как, например, у *Hemerocallis fulva*, *Fritillaria kamtschatcensis*, культурных видов Musa, *Acorus calamus* и др. Широко распространенная триплоидная *Lilium tigrinum* совершенно бесплодна и размножается вегетативно при помощи пазушных бульбочек. Усиление тенденции к вегетативному размножению нередко отчетливо выражено у видов, образующих полиплоидные ряды. Как видно из следующей ниже таблицы, диплоидные виды Chrysanthemum, Polygonum и Dioscorea вовсе не образуют корневищ, а по мере перехода к более высоким степеням валентности у них наблюдается все более и более сильное развитие корневищ, достигающее своего максимума на октоплоидном уровне. В настоящее время ведется оживленная дискуссия о причинах обычно более ярко выраженной способности к вегетативному размножению и многолетности у полиплоидов по сравнению с их диплоидными родичами.

Род	Корневищ нет	Небольшие корневища	Хорошо развитые корневища	Необычайно сильно развитые корневища
	Диплоидный	Тетраплоидный	Гексаплоидный	Октоплоидный
	вид			
Chrysanthemum	coronarium	indicum	morifolium	decaisneanum
Polygonum . .	orientale	japonicum	amphibium	reynoutria
Dioscorea . . .	tokoru	japonica	sativa	bulbifera

(по Sakisaka, 1954)

Некоторые авторы связывают усиление тенденции к вегетативному размножению у полиплоидов с ослаблением их сексуальности. Сакисака (1954), например, считает, что диплоидные растения размножаются семенами, тогда как полиплоиды становятся менее плодовитыми и размножаются вегетативно, образуя специальные жизненные формы. Другие авторы неоднократно обращали внимание на то, что наряду с некоторым подавлением полового размножения и усилением вегетативного размножения у полиплоидов появляется способность к апомиксису и партеногенезу. Так, например, у диплоидных форм Potentilla апомиксис наблюдается чрезвычайно редко, тогда как у полиплоидных особей он обычное явление. Диплоидные виды Chondrilla ($2n = 10$) размножаются половым путем, тогда как триплоидные и тетраплоидные виды размножаются апомиктически.

Мюнцинг, Густафсон и другие авторы считают, что возникновение многолетнего образа жизни и новых способов вегетативного и других

видов бесполого размножения является прямым следствием полиплоидии. Другие, во главе со Стеббинсом, полагают, что тенденция к вегетативному образу жизни и многолетию только усиливается в результате полиплоидии, но едва ли возникает de novo как следствие этого явления. Последние авторы справедливо замечают, что в природе полиплоидия легче возникает и скорее стабилизируется в тех случаях, когда склонность к вегетативному размножению и многолетности имелись уже у диплоидных форм. В тех же случаях, когда у многолетников и в особенности у однолетников нет дополнительных приспособлений к вегетативному размножению, они просто имеют меньше шансов для выживания при переходе на полиплоидный уровень, поскольку начальные этапы возникновения полиплоидии почти всегда связаны с периодом полного или частичного бесплодия, которое нередко сохраняется на протяжении нескольких поколений. Таким образом, многолетники, обладающие эффективным способом вегетативного размножения, имеют несомненно больше шансов выживания при переходе из диплоидного состояния в полиплоидное. В эксперименте очень часто наблюдается возникновение авто- и аллополиплоидных форм, имеющих более продолжительный вегетационный период, чем исходные формы, однако большинство искусственных полиплоидов не проявляет явно выраженной тенденции к многолетности. Это же можно сказать и в отношении вегетативного размножения. Очень часто у экспериментальных полиплоидов наблюдается только усиление способности вегетативного размножения. Впрочем, известно, что, например, воздействием колхицина на *Lilium formosum* была получена форма, образующая в пазухах листьев бульбочки, что необычно для этого вида лилии, не дающей нормально ни стеблевых, ни пазушных бульбочек (Emsweller and Brierly, 1940). Более тщательные экспериментальные исследования, имеющие своей целью выяснение именно этого вопроса, позволят вскрыть истинные причины бесспорно существующего факта корреляции полиплоидии с многолетним образом жизни и усилением вегетативного размножения и позволят решить вопрос о том, создает ли полиплоидия новые жизненные формы заново или только способствует реализации в более широком масштабе тех скрытых возможностей, которые имелись уже у диплоидов.

Самой собой разумеется, что углубленные исследования полиплоидии имеют особо важное значение для раскрытия генетических закономерностей. Достаточно сказать, что уже старыми работами Блексли была показана настолько тесная связь характера расщепления признаков у гибридов с числом имеющихся в клетках организма наборов хромосом, что это давало возможность заранее предсказать, какие числовые отношения мы получим в F_2: диплоидные особи гибридов дурмана расщепляются в отношении 3 : 1, а тетраплоидные 35 : 1. Характер расщепления полиплоидов — одна из ярких демонстраций правильности хромосомной теории наследственности.

Только в результате исследования полиплоидов внесена была полная ясность в познание причин стерильности у отдаленных гибридов, и в то же время полиплоидия явилась основным методом преодоления этой стерильности, что широко известно.

В настоящем кратком сообщении мы не могли более детально осветить затронутый вопрос. Можно было бы иллюстрировать нашу статью и более многочисленными примерами, указывающими на широкие возможности полиплоидии. Но мы надеемся, что вопрос об использовании полиплоидии как орудия современной экспериментальной ботаники поднят своевременно и привлечет внимание специалистов различных областей ботаники.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов П. А. Полиплоидию на службу советскому сельскому хозяйству. «Бот. журнал», 1954, т. 39, № 2.
[Герасимов И. И.] Gerasimoff I. I. Einige Bemerkungen über die Funktion des Zellkerns. «Bull. Soc. Natur. Moscou», 4, 1890.
Лебедева Н. А. Изменение свойств и признаков картофеля под влиянием полиплоидии (рукопись).
Лутков А. Н. Триплоидия как эффективный метод выведения высокопродуктивных сортов. Делегатск. съезд Всесоюзн. бот. об-ва. Тез. докл., вып. 1, Л., Изд-во АН СССР, 1957.
Мансурова В. В., Сахаров В. В., Хвостова В. В. Сравнительное изучение чувствительности диплоидных и тетраплоидных растений к гамма-излучению. Делегатск. съезд. Всесоюзн. бот. об-ва. Тез. докл., вып. 1, Л., Изд-во АН СССР, 1957.
Навашин М. С. О значении размера меристематических клеток для роста и развития. Тр. БИН, сер. VII, вып. 2, 1951.
Полиплоидия. Сборник статей. Под ред. П. А. Баранова и Б. Л. Астаурова. М., ИЛ, 1956.
Цицин Н. В. Пути создания новых культурных растений (Отдаленная гибридизация). М., Сельхозгиз, 1948.
Ehrenberg L. and Nybom N. Jon density and biological effectiveness of radiations. Acta Agric. Scand., 4, 3, 1954.
Eigsti O. J., Dustin F. Colchicine in agriculture, medicine, biology and chemistry. Jowa State College Press. Amer., 1955.
Emsweller S. L. and Brierly P. Colchicine — induced tetraploidy in Lilium. «Journ. hered.», 31, 1940.
Konzac C. F., Singleton W. R. The relationship of polyploidy to the effects of thermal neutron exposure on plants. «Genetics», 37, 5, 1952.
Majima I. Observations on some characters of tetraploid rice plants. «Jap. Journ. of genetics», 16, 1941.
Maurizio A. Untersuchungen über die Nektarsekretion einiger polyploider Kulturpflanzen. Arch. Julius Klaus Stift., 39, 3/4, 1954.
Noggle G. R. The physiology of polyploidy in plants. Lloydia, 9, 3, 1946.
Sakisaka M. Chromosome numbers in relation to plant habit. Proc. 7-th. Intern. Bot. Congress, 1954.
Schwanitz F. Die Zellgrösse als Grundelement in Phylogenese und Ontogenese. Züchter, 23, 1, 1953.
Tischler G. Angewandte Pflanzenkaryologie. Lief. 1—5. Borntraeger. Berlin—Nikolassee, 1952—1956.
Wettstein F. Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. 1. Zellgrössenregulation und Fertilwerden einer polyploiden Bryum-Sippe. «Ztschr. f. Vererbungsl.», 74, 1937.
Wettstein F., Straub J. Experimentelle Untersuchungen zum Artbildungsproblem. IV. Weitere Untersuchungen an polyploiden Bryum-Sippen. «Ztschr. f. Vererbungsl.», 80, 1942.
Winkler H. Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. «Ztschr. f. Bot.», 8, 1916.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР

АНТИТЕЛА У РАСТЕНИЙ

К. Т. Сухоруков

К трудным и мало разработанным разделам учения об иммунитете у растений относится вопрос о приобретенном иммунитете, возникающем в результате перенесенного растением заболевания или искусственной иммунизации в эксперименте. По этому вопросу имеется очень много

различных высказываний, но пока еще накоплено немного фактов. Обзор работ по этому вопросу сделан Н. И. Вавиловым (1919, 1935) в его известных монографиях по иммунитету растений и Честером (Chester, 1933) — по приобретенному иммунитету. Н. И. Вавилов считает весьма интересными исследования в области приобретенного иммунитета, в которых можно с неизбежными коррективами использовать опыт иммунологии животных (Вавилов, 1935). Д. Карбоне и К. Арнауди (1934) в результате опытов по иммунизации растений приходят к неопределенным выводам относительно образования растением антител. По мнению Э. Гоймана (1954), приобретенный иммунитет у растений возможен, но сравнительно с иммунитетом у человека и животных он выражен слабее, его эффективность и радиус действия меньше и носит местный характер. Э. Гойман большое внимание уделяет «демаркационным» реакциям, в результате которых возбудитель с пораженной им тканью отчленяется от здоровых тканей и развитие заболевания в силу этого приостанавливается. С. Уингард (1956) считает, что за исключением некоторых вирусных болезней (кольцевая пятнистость, курчавость верхушек) у нас нет никаких более или менее ясных доказательств, свидетельствующих о возможности развития у растений приобретенного иммунитета. По Кунсу (1956), образование в растениях антител после грибковой инфекции не доказано. По наблюдениям Ярвуда (Jarwood, 1956), пораженные ржавчиной растения становятся устойчивыми против вторичной инфекции тем же возбудителем.

Как видно из краткого изложения, точки зрения исследователей на приобретенный иммунитет у растений расходятся: одни считают приобретенный иммунитет следствием всякой инфекции и поражения, другие — явлением крайне редким, возникающим и сохраняющимся только во время болезни и во всяком случае при наличии возбудителя в организме. Все исследователи сходятся, однако, в том, что изучение приобретенного иммунитета связано с исключительно большими методическими трудностями.

В нашей работе мы выясняли реакцию растения на введенные в него ферменты и фитотоксины увядания. Такие исследования могли способствовать разрешению вопроса об активном образовании растением антител как реакции на проникшие в клетки чуждые растению вещества, или «антигены».

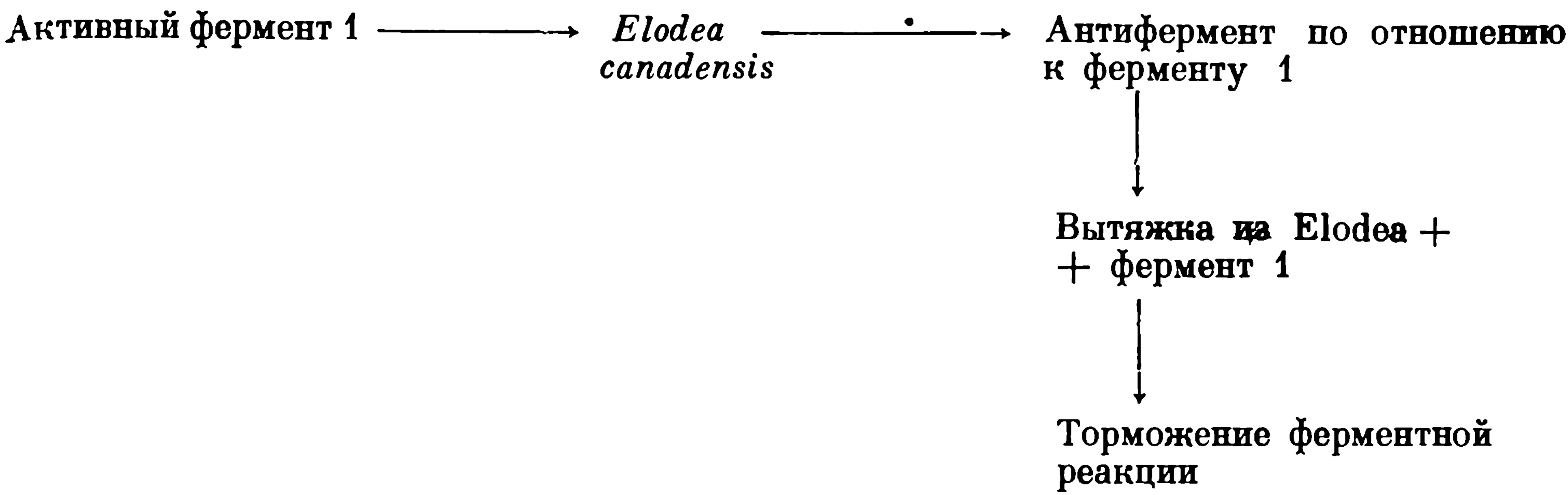
Ферменты и фитотоксины увядания нами были взяты по тем соображениям, что качественные и количественные определения их можно проводить с достаточной точностью. Ферменты и фитотоксины представляют интерес и как «антигены» для растений в силу их физиологической активности и химического состава. В качестве опытного растения была взята *Elodea canadensis* и *E. crispa*. Эти растения вполне отвечали условиям опыта — большие межклетники, возможность всегда иметь однородный опытный материал. Опыты проводились сначала с ферментами, потом с токсинами.

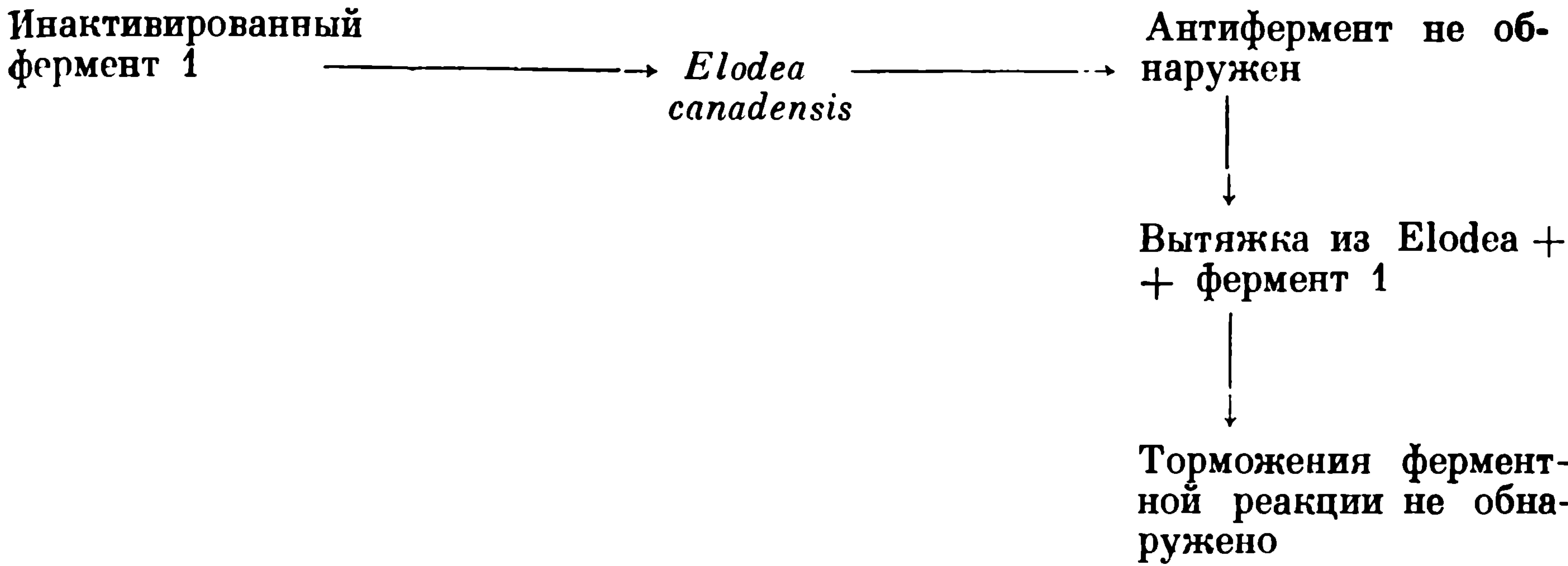
Препараты ферментов в виде растворов методом вакууминфильтрации вводились в межклетники *Elodea canadensis*, содержащейся в аквариумах лабораторий при естественном освещении. Были исследованы следующие ферменты: амилаза, инвертаза, уреаза и папаиназа. Через каждые 24 часа Elodea исследовалась на содержание в ней ферментов.

Подробное описание метода по введению ферментов было сделано раньше (Сухоруков, Глазкова, 1949). Как оказалось, введенный фермент в растении исчезает, вместо него появляется антифермент, специфический тормозитель ферментной реакции. Опыты по «иммунизированию» Elodea ферментами представлены схемой 1.

Схема 1

Введение в растение ферментов





Кроме специфичности, тормозители показывают свойство относительной термостабильности; тормозитель для папаиназы не термостабилен. Образование антифермента, или тормозителя ферментной реакции, представляет собой реакцию растения на введенный фермент, т. е. в данном случае происходит образование вещества, аналогичного антителу, существенному элементу приобретенного иммунитета животного организма.

Образование тормозителя как реакция растения протекает во времени по некоторой кривой. Динамика содержания тормозителей амилазы и инвертазы в *Elodea canadensis* может быть представлена следующим образом.

	Появление тормозителя через	Максимальное содержание тормозителя через	Исчезновение тормозителя через
Амилаза . . .	1 сутки	2 суток	6 суток
Инвертаза . . .	1 »	3 »	5 »

Тормозители как вещества, возникающие в результате реакции на введенные ферменты, сохраняются в растении недолго и исчезают через 5—6 суток бесследно. По-видимому, и приобретенный иммунитет у растений не может долго сохраняться, что, конечно, затрудняет его изучение.

В опытах с токсином увядания были взяты те же два вида Elodea — *E. crispa* и *E. canadensis*. В качестве препарата фитотоксина была взята питательная среда после роста на ней *Fusarium lycopersici*. Питательной средой служил отвар из зерновок пшеницы, а также разваренные зерновки. В последнем случае готовился декокт из зерновок пшеницы

после роста на них грибка; в контроле декокт готовился из зерновок без *F. lycopersici*. В работе принимала участие Н. И. Дамань.

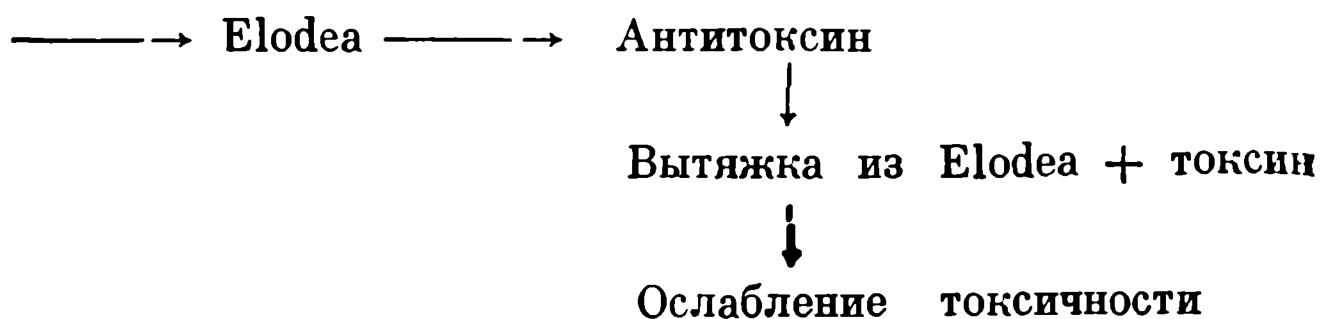
«Иммунизирование» Elodea токсинами представлено в схеме 2.

Схема 2

Введение в растение токсинов

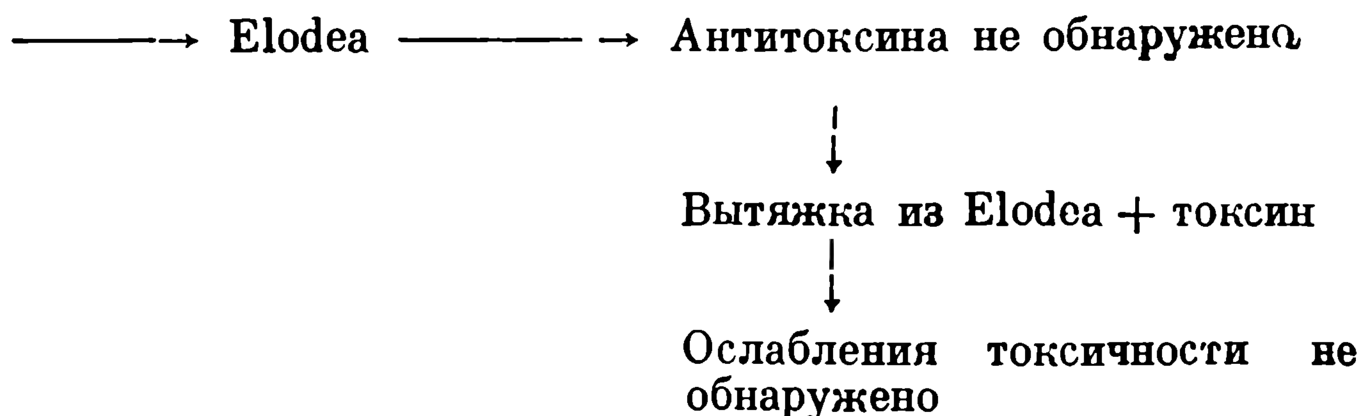
Опыт

Питательная среда после роста *Fusarium lycopersici*



Контроль

Питательная среда без *F. lycopersici*



После введения токсина через каждые 24 часа брали пробы Elodea, из них готовили водные вытяжки, вытяжки добавляли к раствору токсина (1 : 1). При наличии антитоксина в вытяжке должно происходить связывание токсина антитоксином и падение токсичности раствора. Токсичность растворов сначала нами определялась по увяданию. Для этой цели мы брали молодые и изнеженные растения томата (*Solanum lycopersicum*) и листья типично теневыносливого растения сныти (*Aegopodium podagraria*). Вскоре мы убедились в том, что для количественных определений токсичности метод увядания, примененный к этим растениям, мало пригоден, и перешли на другой метод определения — по торможению роста корней *Phaseolus aureus* при выращивании проростков на токсичных растворах.

Этот метод оказался достаточно точным для наших исследований. Семена *Ph. aureus* предварительно проращивались в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге. Из проросших семян мы отбирали 50 однородных, переносили их на парафинированную марлю с отверстиями для корешков и помещали в стеклянные сосуды с водой емкостью 250 мл. Через сутки корешки этих проростков измеряли и проростки переносили вместе с парафинированной марлей на сосуды с опытными растворами. Контрольные проростки росли на воде. Через сутки корешки вновь измеряли. Учитывали прирост за сутки и рассчитывали его в процентах от исходной длины корешков. Данные четырех опытов представлены в таблице.

Как показывают приведенные данные, во всех случаях после введения в Elodea фитотоксина в ней возникает вещество с антитоксическим свойством, оно растворимо в воде (переходит в вытяжки) и взаимодействует с токсином в растворе, снижая его токсичность. Это вещество может быть вызвано «антитоксином». Антитоксин возникает к концу первых суток и на вторые сутки после введения токсина полностью исчезает; реакция растения на введение токсина непродолжительна и исчезает бесследно.

Рост корней Phaseolus aureus в присутствии токсина

Условия опыта	Общая длина корешков 50 проростков перед опытом (в см)	Общая длина корешков 50 проростков через одни сутки (в см)	Прирост корешков за одни сутки (в см)	Прирост корней (в %)
Опыт 1				
Дистиллированная вода	231,9	282,6	50,7	21,9
Токсин + вода (1 : 1)	225,5	234,0	8,5	3,8
Токсин + вытяжки (контроль) . .	229,1	230,2	1,1	0,5
Токсин + вытяжки (опыт)	212,2	225,5	13,3	6,2
Опыт 2				
Дистиллированная вода	131,7	179,2	47,5	36,0
Токсин + вода	160,9	170,5	9,6	5,9
Токсин + вытяжки (контроль) . .	135,5	151,3	15,8	11,7
Токсин + вытяжки (опыт)	146,3	164,4	18,1	12,4
Опыт 3				
Дистиллированная вода	126,6	203,8	77,2	61,0
Токсин + вода	130,6	163,3	32,7	25,0
Токсин + вытяжки (контроль) . .	126,4	148,9	22,5	16,7
Токсин + вытяжки (опыт)	139,6	165,0	25,4	18,1
Опыт 4				
Дистиллированная вода	62,7	144,4	81,7	130,3
Токсин + вода	66,5	92,0	25,5	38,3
Токсин + вытяжки (контроль) . .	62,7	86,5	23,8	37,9
Токсин + вытяжки (опыт)	51,3	82,3	31,0	60,4

Итак, при введении в растение ферментов и фитотоксина в нем происходит образование антиферментов, специфических ферментных тормозителей и антифитотоксина, нейтрализующего токсин в растворе; появление в растении этих веществ напоминает собой образование антител в животном организме.

ЛИТЕРАТУРА

Вавилов Н. И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. Изв. Петровской с.-х. академии, вып. 1—4, М., 1919.

Вавилов Н. И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. Теоретические основы селекции. М., Сельхозгиз, 1935.

Гойман Э. Инфекционные болезни растений. Пер. с нем. под ред. М. С. Дунина. М., ИЛ, 1954.

Карбоне Д., Арнауди К. Иммунитет у растений. Пер. с итальянск. М., Сельхозгиз, 1934.

Кунс Дж. Выведение болезнеустойчивых сортов растений. Болезни растений. Ежегодник Минист. землед. США. Пер. с англ. под ред. М. С. Дунина, 1956.

Сухоруков К. Т., Глазкова Р. В. Реакция растения на введенные ферменты. Тр. Ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. 6, вып. 2, 1949.

Уингард С. Природа устойчивости растений к заболеваниям. Болезни растений. Ежегодник Минист. землед. США. Пер. с англ. под ред. М. С. Дунина, 1956.
Chester K. S. The problem of acquired physiological immunity in plants. Quart. rev. biol., v. 8, 1933.
Jarwood C. E. Mechanism of acquired immunity to a plant rust. Proc. nat. Acad. Sc. USA, 40, № 6, 1956.

*Главный ботанический сад
Академии наук СССР*

ПОВЫШЕНИЕ ОЗЕРНЕННОСТИ КОЛОСЬЕВ У МНОГОЛЕТНЕЙ ПШЕНИЦЫ М-2 ПУТЕМ ВНЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК

В. Ф. Любимова, Н. Н. Селезнев

Многолетняя пшеница М-2, созданная акад. Н. В. Цициным, является новым ботаническим видом (Цицин, 1954), представляющим большой интерес как в практическом, так и теоретическом отношении. Она получена скрещиванием озимой пшеницы Лютесценс 329 с пыреем *Agropyron glaucum* при повторном опылении первого поколения пыльцою ржано-пшеничного гибрида 46/131. Второе поколение было предоставлено свободному опылению в течение 3—4 лет. Из семей этих гибридов были выделены растения, способные плодоносить в течение 2—3 лет. Одно из таких растений было родоначальником многолетней пшеницы М-2. За один год с посевов многолетней пшеницы можно собрать урожай зерна и, кроме того, урожай сена. Однако ее широкому внедрению в производственные посевы препятствует недостаточная фертильность.

Многолетняя пшеница М-2 имеет очень длинные рыхлые колосья, содержащие до 20—23 и в отдельных случаях до 25—27 колосков и до 100 и более хорошо развитых цветков, но озерненность колосьев по отдельным годам и опытам колеблется примерно от 20 до 42% от количества развитых цветков в колосе. Наиболее часто озерненность колоса составляет 25—32%, что указывает на далеко не полное использование потенциальных возможностей этого растения. Сравнительно низкая озерненность колоса обусловливает низкую урожайность многолетней пшеницы по сравнению с озимыми пшенично-пырейными гибридами 599, 186, 1, широко районированными во многих республиках и областях Советского Союза.

В целях выяснения факторов, способствующих повышению фертильности и общей продуктивности многолетней пшеницы М-2, в лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР был проведен опыт по внекорневым подкормкам этой культуры микроэлементами. Внекорневые подкормки микроэлементами по многим культурам дают очень значительное повышение семенной продукции и улучшают ее качество.

Особенно интересны в этом отношении борные и марганцевые удобрения. Советскими исследователями (Бобко, 1950; Школьник, 1956; Власюк, 1956; Яковлева, 1951, и др.) установлено большое значение бора и мар-

ганца для роста и развития растений. Эти микроэлементы способствуют лучшему развитию как корневой системы, так и наземных вегетативных и репродуктивных органов растений. Доказано, что бор и марганец имеют большое значение в окислительно-восстановительных процессах растений, влияют на ферментативную систему, регулирующую усвоение нитратов, синтез сахаров и превращение одних углеводов в другие. Имеются данные, указывающие на связь бора и марганца не только с ферментами, но и другими веществами, регулирующими обмен веществ,— витаминами и стимуляторами. В результате активирования бором и марганцем ряда жизненно важных физиологических процессов в растении заметно улучшается качество сельскохозяйственных продуктов. Так, у пшеницы повышается количество белка в зерне. Особенно велика роль бора и марганца в образовании репродуктивных органов и повышении фертильности растений. Бор способствует лучшему образованию гамет, повышает энергию прорастания пыльцы и способствует лучшему оплодотворению, завязыванию семян и наливу. Весьма интересные данные по применению микроэлементов получены при внесении их в виде внекорневых подкормок растений.

В наших опытах испытывались бор и марганец, для сравнения были включены варианты, в которых применялись растворы удобрений, содержащие основные элементы питания: азот, фосфор и калий, кроме того, испытывалось ростовое вещество — 2,4 Д и смесь всех элементов.

Всего под опыт было выделено 36 делянок по 1 м². Подкормки проводились 11 и 21 июня, 4, 16 и 30 июля, т. е. с момента выхода растений в трубку и до начала созревания. Опыт был заложен в шестикратной повторности (табл. 1).

Таблица 1

Растворы, примененные для внекорневой подкормки многолетней пшеницы М-2

Основные элементы подкормки	Виды удобрений	Концентрация раствора (в %)
Бор •	Бура	0,05
Марганец	Сернокислый марганец	0,1
NPK	Калий — аммоний фосфат	1,5
	Селитра	1,5
	Калийная соль	1,0
Ростовое вещество	2,4 Д	0,03

Опрыскивание опытных делянок производилось ручным опрыскивателем типа «Автомакс» из расчета 0,1 л раствора на 1 м² посева за один прием. Подкормка осуществлялась рано утром или вечером, т. е. в период, когда устьица листовой пластинки растения были более раскрыты. Каждая делянка при опрыскивании отделялась от соседних делянок специальными щитами.

В течение вегетационного периода за растениями на всех делянках проводились фенологические наблюдения. Разницы в поведении растений, обработанных тем или другим раствором, не наблюдалось.

После уборки от каждой делянки для лабораторного анализа отбира-лось по 25 колосьев и определялись: длина колоса, число колосков в ко-лосе, число зерен в колосе, число зерен в одном колоске, вес зерна на одно растение, вес 1000 зерен и после отрастания — вес зеленой массы на одно растение.

Применение внекорневых подкормок по большинству вариантов по-высило озерненность колосьев, величину зерна и вес зеленой массы, скошенной через полтора месяца после уборки урожая на зерно (табл. 2).

Таблица 2

Влияние внекорневой подкормки на озерненность колосьев многолетней пшеницы М-2 (в % к контролю)

Вид подкормки	Длина колоса	Число колосков в колосе	Число зерен в одном колосе	Число зерен в одном колоске	Вес 1000 зерен	Вес зерна на одно растение	Вес зеленой массы на одно растение
Бор	96,6	96,7	108,5	111,5	110,8	119,8	156,5
Марганец . . .	100,9	99,4	119,6	120,2	108,6	132,6	141,8
NPK	100,8	100,3	101,7	101,1	105,5	114,9	160,7
Бор, марганец, NPK, ростовое вещество . . .	96,6	99,6	97,7	97,8	101,2	80,0	134,9
Ростовое вещество	100,3	99,8	94,7	94,5	109,5	72,9	132,8
Контроль . . .	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Наибольшая озерненность колоса получена при применении марганца где превышение над контролем составляет 19,6%, или в среднем 41 зерн на колос. На втором месте стоит вариант с применением бора, превышени составляет 8,5% — 37 зерен на колос. Ростовое вещество 2,4Д отрицатель но сказалось на озерненности колоса, снизив его фертильность на 5,3% Применение ростового вещества также неблагоприятно отразилось и комплексе с другими элементами подкормки.

Применение раствора солей минеральных удобрений незначительно по-высило озерненность колоса.

Зерно у многолетней пшеницы М-2 средней крупности, хорошо выпол-ненное, стекловидное, с высоким содержанием белка. От удобрений микро-элементами крупность зерна значительно повысилась. Особенно благо-приятно сказалось применение бора. У контрольных растений вес 1000 зерен составлял 30,6 г, а у растений, получивших бор, — 39,9 г. Хороши показатели получены и по варианту с применением ростового веществ где вес 1000 зерен был равен 33,5 г. На третьем месте в этом отношени стоит вариант с применением марганца (вес 1000 зерен — 33,2 г).

По урожаю зерна на одно растение наилучшие показатели получен при подкормке марганцем (132,6%, или 6,3 г), по варианту с бором (119,8% или 5,7 г). Увеличение урожая в этих случаях получено за счет повыш-ния фертильности. Прибавка урожая зерна на одно растение также полу-чена при подкормке минеральными удобрениями (114,9%) за счет главны образом наилучшей кустистости растений.

На увеличение длины колоса и количества колосков в колосе подкор-ки практически не оказали никакого влияния, так как применение

началось с половины июня, т. е. незадолго до колошения, когда колосья уже вполне сформировались.

Внекорневые подкормки положительно сказались и на послеуборочном отрастании растений, т. е. на урожае зеленой массы. В этом отношении особенно благоприятные результаты получены при применении NPK, где превышение над контролем составило 60,7%. Хорошее отрастание было также у растений, получивших подкормки бором. В этом случае урожай зеленой массы составил 156,5% по сравнению с контролем; близкие к этому показатели (141,8%) получены по варианту с марганцем.

Таким образом, борные и марганцевые внекорневые подкормки значительно повышают фертильность колоса, крупность зерна и интенсивность отрастания новых побегов у многолетней пшеницы М-2. Внекорневые подкормки растворами основных элементов (NPK) значительно повысили интенсивность отрастания растений после снятия урожая зерна и несколько (5,5%) повысили налив зерна.

ЛИТЕРАТУРА

Бобко Е. В. Об изучении роли бора в растении. Сб.: Памяти акад. Д. Н. Прянишникова. М., Изд-во АН СССР, 1950.

Бобко Е. В., Церлинг В. В. Влияние бора на репродуктивное развитие растений. «Бот. журнал.», т. 23, № 1, 1938.

Власюк П. А. Улучшение условий питания марганцевыми микроудобрениями. Тр. Всес. совещ. по микроэлементам, Изд-во АН Латв. ССР, 1956.

Цицин Н. В. Огдаленная гибридизация растений. М., Сельхозгиз, 1954.

Школьник М. Я. Современное состояние вопроса о физиологической роли микроэлементов у растений. Тр. Всес. совещ. по микроэлементам. Изд-во АН Латв. ССР, 1956.

Яковлева В. Ф. О внекорневой подкормке растений бором. Докл. АН СССР, т. LXXIX, № 6, 1951.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗНАЧЕНИЕ ФАЗ РАЗВИТИЯ ПОБЕГОВ ДЛЯ РАЗМНОЖЕНИЯ ЛИМОНА ЧЕРЕНКОВАНИЕМ

Н. И. Дубровицкая, А. Н. Кренке

Успех вегетативного размножения путем черенкования зависит от комплекса внешних и внутренних факторов.

Учитывая эти факторы, мы в своих исследованиях уделяем большое внимание качественной неравноценности частей растения, на которые наряду с другими условиями влияют как возраст материнского растения, так возраст и особенности отдельных органов. До последнего времени вопросу о влиянии собственного возраста органов или их частей, служащих материалом для вегетативного размножения, уделялось мало внимания. Преимущественно учитывался возраст самого растения. Например, А. И. Северова (1950) указывает, что при черенковании побегов текущего года, взятых с разновозрастных деревьев (от одного до ста лет) сосны обыкновенной, лучшие результаты получены от черенков, взятых с однолетних и двухлетних растений. Черенки, срезанные с деревьев старше 50 лет, совсем не укоренились. И. А. Комаров (1955) считает важнейшим фактором, влияющим на укоренение ряда кустарников, состояние маточных

растений. Черенки сирени и некоторых других кустарников, заготовленные в период цветения маточных растений, давали значительно лучшую укореняемость, чем черенки, взятые с растений после их цветения. Р. Х. Турецкая (1949) приходит к выводу, что при черенковании возраст материнского растения, отдельного побега и его частей является важным фактором, в особенности при черенковании трудноукореняющихся растений. Нашими прежними исследованиями (1952, 1954) установлено, что для преодоления затрудненной регенерации особенно важно выявить соответствующую возрастную фазу органов при прочих благоприятных условиях.

Как известно, лимон не является трудноукореняемым растением. Некоторые авторы (Турецкая, 1952; Динцер, 1954) относят его к среднеукореняемым растениям, так как в массе черенки лимона образуют корни медленно и недружно. Относительно того, в каком состоянии растения лучше брать с него побеги для черенкования, в литературе существуют разногласия. Одни исследователи считают, что для этой цели наиболее подходят молодые полуодревесневшие побеги, заканчивающие или только что закончившие рост (Турецкая, 1952; Александров, 1953; Овсянников, 1954), другие указывают, что черенки должны быть приблизительно годовалого возраста (Конашков, 1954), третьи предлагают весной брать черенки с прошлогоднего прироста, а осенью от весеннего прироста текущего года (Гаврилов, 1955).

В настоящей работе имеется в виду выяснить значение различных фаз развития побегов для размножения лимона и установить зависимость между возрастным состоянием побега и его способностью к укоренению. При этом было обращено внимание на корнеобразование и побегообразование у разновозрастных черенков. Работа проводилась в 1954 и 1955 гг. Черенки брали с 6—7-летних растений лимона следующих сортов и форм: Новогрузинский, Ударник, Дженоа, Павловский, лимон Мейера (гибрид между лимоном и апельсином). Черенкование производилось в апреле, мае, июле 1954 г. и марте, июне 1955 г.

В июльских опытах черенки в течение 16 часов были обработаны гетероауксином в концентрации 0,01%. В опытах 1955 г. гетероауксином в той же концентрации была обработана половина черенков.

Длина черенков была от 7 до 12 см, с 2—4 оставленными листьями. Один или два нижних листа удалялись, а остальные листья или обрезались наполовину или оставлялись целыми. Черенки, как правило, брали из средней части побегов; только в отдельных случаях черенковались их верхние части. Субстратом для укоренения черенков служил промытый речной песок, под которым находился слой питательной земли и дренаж. Всего в опытах 1954 и 1955 гг. было около 1000 черенков от побегов разного возраста (от $^1/_2$ месяца до 2 лет). Для обоснования выбора материала по вегетативному размножению лимона на разных фазах развития побегов изучались следующие их признаки: морфологическая и анатомическая структура, содержание пластических веществ, интенсивность дыхания и термический коэффициент, а также динамика роста побегов с момента их появления. О возрастных изменениях признаков у лимона нами сообщалось уже раньше (Дубровицкая, Кренке, Фурст, 1956).

На основании нашей работы выяснено, что черенки укореняются в возрасте от $1^1/_2$ месяцев до 2 лет. В отдельных опытах получено от 50 до 100% укоренения черенков. Лучшими же для укоренения оказались черенки с побегов в возрасте от 4 до 10 месяцев; уже через 3—4 месяца они развивают хорошую корневую систему и дают новый прирост побегов. Таким образом, для весеннего черенкования (март, апрель) можно использовать

побеги последнего прошлогоднего прироста, а для летнего (июнь, июль) — побеги первого прироста текущего года.

У черенков, посаженных в возрасте от 4 до 10 месяцев, при благоприятных условиях температуры и относительной влажности воздуха через 2—4 недели на нижнем срезе в области камбия появляется каллюс, а еще через 1—2 недели — корни. Почти одновременно с корнеобразованием или позднее на 1—2 недели на черенках, в пазухах оставленных листьев, начинают пробуждаться почки, которые дают новый прирост побегов. Черенки, взятые с побегов моложе $1^1/_2$-месячного возраста, совсем не укореняются, а черенки $1^1/_2$—2-месячного возраста укореняются только через 3—6 месяцев после посадки. Медленно укореняются и черенки двухлетнего и большего собственного возраста.

Наиболее благоприятна для укоренения лимонов температура 20—25° при относительной влажности воздуха 95—100% (Александров, 1953; Турецкая, 1952, 1953).

В закрытых комнатных парничках можно также получить хорошие результаты укоренения черенков лимонов (Дубровицкая, Кренке, Муринсон, 1956).

У черенков, обработанных гетероауксином, развитие каллюсов и корней начиналось на 1—2 недели раньше, число корней было больше и на большей длине черенка. В этом отношении результаты наших опытов согласуются с исследованиями других авторов. Процент укоренения черенков под влиянием обработки гетероауксином в наших опытах не увеличился.

В весенних опытах с сортом Новогрузинский в 1954 г. и без применения стимуляторов роста у побегов от трехмесячного до 10-месячного возраста было получено до 95% укоренения. Обработанные гетероауксином черенки и контрольные, взятые с последнего прироста предыдущего года в возрасте 9—10 мес. (весенний опыт 1955 г.), дали 95—100% укоренения. В то же время молодые верхние части побегов $1^1/_2$-месячного возраста и старые побеги двухлетнего возраста дали не более 50—60% укоренения (обработанные гетероауксином и контрольные). Более сильное развитие корней и побегов мы наблюдали у черенков 9-месячного возраста по сравнению со старшими по возрасту или более молодыми черенками как у обработанных гетероауксином, так и у контрольных черенков через 6 месяцев после посадки.

Наши опыты подтвердили, что листья на черенках следует оставлять целыми. Черенки с оставленными целыми листьями скорее укореняются, чем черенки с обрезанными или опавшими листьями. В дальнейшем укорененные черенки с цельными листьями имеют более мощное развитие, чем черенки, укорененные без листьев или с наполовину обрезанными листьями (рис. 1).

Эриксон и де Бах (Erickson, De Bach, 1953) получили лучшее укоренение черенков лимона со зрелыми (желтыми) плодами при наличии листьев; при укоренении черенков с незрелыми (зелеными) плодами присутствие листьев не давало заметного увеличения укоренения. Очевидно, в последнем случае было достаточно фотосинтетической деятельности зеленых плодов. Авторы отмечают также лучшее укоренение облиственных черенков лимона по сравнению с черенками без листьев в опытах Хальма (F. F. Halma).

Изучение анатомической структуры стебля было проведено на растениях лимонов Павловский и Мейера (рис. 2).

Наши наблюдения показывают, что для укоренения черенков необходима определенная степень зрелости побегов (рис. 2, *а*). Молодые, неодревесневшие побеги не могут укореняться Когда побеги

одревесневают (примерно около $1^1/_2$—2-месячного возраста) и имеются другие благоприятные факторы, черенки приобретают способность к укоренению; эта способность возрастает у побегов до известного предела их одревеснения (9—10-месячный возраст) и снова уменьшается при большем одревеснении, вызванном старением побегов (рис. 2, *в*, *д*, *е*).



Рис. 1. Лимон Новогрузинский (9-месячные черенки):

а — укорененный с листьями; *б* — укорененный без листьев

Эти наблюдения подтверждаются другими исследователями, которые считают, что черенки со средней степенью одревеснения лучше укореняются, в то время как травянистые черенки неспособны к укоренению (Турецкая, 1953, 1955; Малахова, 1954).

Однако в опытах Р. Х. Турецкой, проведенных в советских субтропиках, наилучшей способностью к укоренению обладали «полуодревесневшие» побеги, у нас же, в оранжерейных условиях средней полосы СССР, лучше укоренялись одревесневшие черенки, взятые при весеннем черенковании с последнего прироста предыдущего года.

Таким образом, для средней полосы СССР, в оранжерейных условиях мы предлагаем брать для весеннего черенкования черенки лимона от побегов прошлогоднего прироста, а для летнего — от побегов весеннего прироста текущего года. Это согласуется с указаниями Г. С. Гаврилова (1955).

Помимо укоренения побегов проводили укоренение листовых черенков, взятых от листьев в возрасте от 3 до 12 месяцев (около 100 листьев). Как кон-



Рис. 2. Поперечные срезы стеблей лимона в средней части побегов

I — лимон Павловского, *II* — лимон Мейера, *а* — в возрасте одного мес. *б*, *г*—4 мес.; *в*, *д* — 9 мес.; *е* — 2 лет

трольные, так и обработанные гетероауксином листья хорошо укоренялись. Однако придаточные побеги от таких укорененных листьев развиваются редко; в наших опытах лишь в одном случае наблюдалось появление придаточного побега.

В литературе указание о побегообразовании у укорененных листьев лимона встречается только у В. А. Мосашвили (1952).

Интенсивность процессов обмена веществ, протекающих в черенках, также влияет на корнеобразование. Так, при изучении дыхания листьев и стеблей у лимона наблюдалось, что с увеличением возраста органов интенсивность дыхания их падает. То же явление наблюдали у других растений К. Т. Сухоруков и Р. В. Черепанова (1952).

Для получения термического коэффициента интенсивность дыхания определялась при разных температурах. Оказалось, что с увеличением возраста побегов и листьев термический коэффициент повышается. А. В. Благовещенский (1950) связывает термический коэффициент дыхания с качеством дыхательных ферментов. В согласии с этим толкованием можно сделать вывод, что качество дыхательных ферментов по мере старения органов понижается (табл. 1, 2).

Таблица 1

Изменение интенсивности дыхания и термического коэффициента у листьев лимона Мейера с увеличением их собственного возраста

Возраст листа (в мес.)	Интенсивность дыхания в мл O_2 на 1 г сырого вещества в 1 час при температуре		Термический коэффициент $Q_{22-17°}$
	22°	17°	
0,25 . . . . (неразвернувшийся)	369	202	1,83
0,5	1453	1235	1,18
2	650	338	1,92
12	596	280	2,13

Таблица 2

Изменение активности каталазы и термического коэффициента при укоренении побегов лимона

Стебель	Возраст взятой части стебля (в мес.)	Активность каталазы на 1 г сырого вещества $K = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$ при темп.		Термический коэффициент $Q_{15-5°}$
		15°	5°	
Лимон Мейера				
С неукорененного побега .	9	0,00476	0,00188	2,53
То же	18	0,00292	0,00084	3,48
С укорененного побега . .	9	0,00576	0,00372	1,55
То же	18	0,00492	0,00248	1,98
Лимон Новогрузинский				
С неукорененного побега .	9	0,00268	0,00140	1,91
То же	18	0,00304	0,00104	2,92
С укорененного побега . .	9	0,00564	0,00300	1,88
То же	18	0,00144	0,00072	2,00

Как видим, наибольшая интенсивность дыхания и наименьший термический коэффициент наблюдались у молодого двухнедельного листа. Однако черенки, взятые от листьев и побегов такого возраста, в наших



Рис. 3. Поперечный срез стебля 4-месячного черенка лимона Новогрузинский. Заложение корня в зоне камбия

опытах не укоренялись. Как известно, для успешного укоренения необходим комплекс благоприятных факторов. Одним из таких показателей является достаточно высокая, но не максимальная интенсивность дыхания. То же самое наблюдалось нами и для других признаков (активность каталазы, содержание углеводов, содержание воды) у черенков пиона и эвкалипта (1954).

Высказанное нами ранее (1954) положение, что у трудноукореняемых растений наибольшей способностью к укоренению обладают черенки, у которых процессы обмена веществ протекают достаточно интенсивно при наличии некоторой зрелости структуры, подтверждается и для лимона. Конечно, у разных растений необходимая зрелость структуры для корнеобразования может наступать в разном возрасте органов. Однако во всех случаях черенки с очень молодой структурой, даже при интенсивном обмене веществ, не способны к укоренению.

При вегетативном размножении черенкованием хотя и сохраняются свойства материнского растения, но происходит некоторое омоложение в связи с изолированием черенков, появлением у них новых органов (корни, побеги) и новыми условиями жизни в изменившейся среде (сравни Данилов, 1948). В укорененных черенках после нескольких месяцев культуры происходит ряд изменений: усиливается деятельность камбия, раз-

растается кора, закладываются корневые меристемы (рис. 3), на раневой поверхности часто появляется каллюс.

Нами изучались изменения активности каталазы и термического коэффициента при укоренении побегов и листьев. Полученные данные указывают на некоторое омоложение органов в связи с их укоренением (табл. 3).

Таблица 3

Изменение активности каталазы и термического коэффициента при укоренении листьев лимона

Листья	Возраст листа (в мес.)	Активность каталазы на 1 г сырого вещества $K = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$ при темпер.		Термический коэффициент $Q_{15-5°}$
		15°	5°	
Лимон Мейера				
С дерева	9	0,01596	0,01052	1,52
» »	18	0,01108	0,00588	1,88
Укорененные	9	0,01520	0,01136	1,34
»	18	0,01236	0,00696	1,78
Лимон Новогрузинский				
С дерева	9	0,01048	0,00628	1,67
» »	18	0,00732	0,00300	2,44
Укорененные	9	0,01204	0,00944	1,28
»	18	0,01552	0,00888	1,75

Как видим, активность каталазы выше у более молодых органов. Только в отдельных случаях наблюдается отклонение, которое, вероятно, можно объяснить большим содержанием воды в этой части органа.

Термический коэффициент во всех случаях у молодых органов меньше, чем у взрослых, что указывает на лучшее качество фермента каталазы в более молодых органах.

При сравнении одновозрастных органов, взятых с растения и укоренившихся через 6 месяцев после посадки, наблюдается, что у последних в большинстве случаев активность каталазы выше, а ее термический коэффициент во всех случаях меньше, что указывает на некоторое омоложение изолированных органов в связи с их укоренением.

ВЫВОДЫ

1. При выяснении значения различных фаз развития побегов при черенковании установлены следующие возрастные границы, в которых можно использовать побеги лимона: побеги укореняются начиная с $1^1/_2$-месячного и до двухлетнего возраста. Лучший возраст для корнеобразования и побегообразования у черенков — от 4 до 10 месяцев. Для весеннего черенкования (март, апрель) можно использовать побеги последнего прошлогоднего прироста, а для летнего (июнь, июль) побеги первого прироста текущего года.

2. Для успешного корнеобразования и побегообразования большое значение имеет наличие листьев на черенках. Черенки с сохранившимися

цельными листьями скорее укореняются, дают более сильное побегообразование, чем черенки с наполовину обрезанными листьями или лишенными листьев.

3. При размножении черенкованием свойства материнского растения сохраняются, но происходит некоторое омоложение в связи с изолированием черенков, появлением на них новых органов (корни, побеги) и изменением условий жизни.

Активность каталазы выше и ее качество лучше у укорененных черенков, чем у одновозрастных побегов, взятых непосредственно с растений.

4. Наибольшей способностью к корнеобразованию черенки лимона, как и других исследованных нами ранее растений, обладают в том состоянии, когда при наличии некоторой зрелости структуры процессы обмена веществ протекают в них достаточно интенсивно.

ЛИТЕРАТУРА

Александров А. Д. Кадочная культура лимона. Крымиздат, 1953.

Благовещенский А. В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.

Гаврилов Г. С. Комнатные лимоны. М., «Московский рабочий», 1955.

Данилов М. Д. О роли корней в омоложении древесины растений при размножении черенками. Докл. АН СССР, т. 60, № 1, 1948.

Динцер П. Х. Вегетативное размножение лимона в условиях Туркмении. Изв. АН Туркм. ССР, № 2, 1954.

Дубровицкая Н. И., Кренке А. Н. Опыт черенкования эвкалипта. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 18, 1954.

Дубровицкая Н. И., Кренке А. Н., Муринсон Б. Ю. Лимоны в комнатной культуре. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 24, 1956.

Дубровицкая Н. И., Кренке А. Н., Фурст Г. Г. Возрастные изменения некоторых признаков у лимона. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 25, 1956.

Дубровицкая Н. И., Фурст Г. Г. Регенерационная способность пиона в зависимости от возрастного состояния побегов. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 11, 1952.

Комаров И. А. Сроки черенкования сирени и некоторых других кустарников. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 22, 1955.

Конашков И. С. Цитрусовые под Москвой. М., Изд-во Мин. ком. хозяйства РСФСР, 1954.

Кренке А. Н., Дубровицкая Н. И. Возрастные изменения пиона и результаты его черенкования. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 17, 1954.

Малахова П. Ф. Выращивание корнесобственного посадочного материала лимона. Тр. Укр. н.-и. ин-та плодов. Гос. изд-во с.-х. лит-ры УССР, Киев, 1954.

Мосашвили В. А. Окоренение и прививка листьев как метод получения новообразований у цитрусовых растений. Бюлл. Всес. н.-и. ин-та чая и субтропич. культур, № 1, 1952.

Овсянников И. В. Комнатная культура цитрусовых. Изд-во Мин. ком. хозяйства РСФСР, 1954.

Северова А. И. Укоренение стеблевых черенков сосны обыкновенной в зависимости от возраста материнского растения. Докл. АН СССР, т. LXXIV, № 5, 1950.

Сухоруков К. Т., Черепанова Р. В. Дыхание растения в связи с некоторыми воздействиями на него и его возрастом. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 14, 1952.

Турецкая Р. Х. Приемы ускоренного размножения растений путем черенкования. М., Изд-во АН СССР, 1949.

Турецкая Р. Х. Инструкция по размножению культуры лимона и других цитрусовых черенками с применением стимуляторов роста. М., Изд-во АН СССР, 1952.

Турецкая Р. Х. Процесс корнеобразования у черенков лимона и других цитрусовых и его условия. Тр. Ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева, т. VIII, вып. 1, 1953.

Турецкая Р. Х. Физиология действия стимуляторов роста при размножении растений черенками. Успехи совр. биол., 1955, т. X, вып. 1 (4).

Erickson L., De Bach P. Rooting lemon cuttings with fruits attached. Science, v. 117, № 3031, 1953.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ДИКОГО ЛУКА, ВЫРАЩИВАЕМОГО В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. Д. Шматок

В Мурманской области культура обычного лука на зелень (перо) в открытом грунте возможна с середины июня до сентября, т. е. всего $2^1/_2$ месяца. Исследования Полярно-альпийского ботанического сада показали, что в этих условиях перспективно выращивание некоторых диких видов многолетнего лука, которые весной быстро отрастают (особенно черемша и алтайский лук) и дают большое количество листьев, которые можно использовать в пищу уже в первой половине июня, когда культурные сорта только еще высаживают в грунт.

В 1956 г. в Полярно-альпийском ботаническом саду была прослежена сезонная динамика химического состава листьев следующих пяти видов многолетнего лука: алтайского (*Allium altaicum* Pall.), Ледебура (*A. Ledebourianum* Roem. et Schult.), резанца (*A. schoenoprasum* L.), черемши (*A. victorialis* L.) и чесночного (*A. obliquum* L.).

Для сравнения были взяты листья культурного сорта Бессоновский, высаженного в грунт, как только земля достаточно оттаяла (9 июня). Первый лист появился 12 июня, когда дикие виды лука имели уже хорошо отросшие, пригодные в пищу листья, которые и были взяты для анализа.

Материал собирали трижды за время вегетации — в июне, июле и в первой половине августа. Анализировались листья, пригодные в пищу. Полученные данные не могут указывать на старение растений, так как, например, у резанца, чесночного и других в третий срок были взяты не старые, пожелтевшие листья, а молодые, хорошо сохранившие хлорофилл.

Определение витамина С, каротина и растворимых углеводов проводилось в свежем материале, а других веществ — в фиксированном высокой температурой.

Анализы проводили следующими методами: влагу определяли обычным приемом высушивания при 60—70°, с досушиванием при 100—105°, сахар — по Бертрану, клетчатку — по Геннебергу и Штоману, общий азот — по Кьельдалю, золу — озолением в муфельной печи, аскорбиновую кислоту — по Тильмансу титрованием 2—6-дихлорфенолиндофенолом, каротин — по Сапожникову, с применением очистки от посторонних пигментов на колонке с окисью алюминия.

Наблюдения показали, что наибольшей интенсивностью отрастания характеризовались лук алтайский, чесночный и черемша (табл. 1).

Таблица 1

Высота растений лука от поверхности гряды до верхушки листа или цветоноса (в см)

Вид лука	14 июня	17 июля	6 августа
Алтайский . . .	81	95	107
Ледебура	30	78	79
Резанец	36	45	68
Черемша	45	75	90
Чесночный . . .	65	110	122
Бессоновский . .	0	50	51

Фенологические фазы у разных видов лука наступали в разное время (табл. 2).

Таблица 2

Фенологические фазы развития лука в момент взятия проб на анализ

Вид лука	Июнь	Июль	Август
Алтайский	Бутонизация	Формирование семян	Созревание семян
Ледебура	Вегетация	Бутонизация	Формирование семян
Резанец	Начало бутонизации	Формирование семян	Семена чернеют, листья сильно пожелтели
Черемша	Бутонизация	То же	Созревание семян
Чесночный	Начало бутонизации	Начало цветения	Формирование семян
Бессоновский	Появление листьев	Вегетация	Начало стрелкования

Медленнее всего развивались лук Бессоновский и Ледебура и быстрее всего резанец, у которого в момент взятия третьей пробы в зеленом состоянии сохранились лишь основания немногих листьев.

Данные по содержанию каротина и аскорбиновой кислоты в листьях лука приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Содержание каротина (в мг%) в листьях лука

Вид лука	На свежий вес			На абсолютно сухой вес		
	20.VI	24.VII	8.VIII	20.VI	23.VII	8.VIII
Алтайский	2,86	2,57	2,80	35	21	27
Ледебура	3,16	3,23	3,51	26	22	27
Резанец	4,09	3,56	3,01	36,4	16	22
Черемша	3,48	3,42	4,41	26	18,5	15,6
Чесночный	5,53	4,26	3,76	42,5	30	31,5
Бессоновский	—	1,78	1,60	—	19,5	22

Таблица 4

Содержание аскорбиновой кислоты (в мг%) в листьях лука

Вид лука	На свежий вес			На абсолютно сухой вес		
	июнь	июль	август	июнь	июль	август
Алтайский	63	52	36	732	487	346
Ледебура	78	62,5	42	666	406	329
Резанец	85	62	42	733	413	312
Черемша	124	98,7	81	925	728	515
Чесночный	—	99	69	—	643	365
Бессоновский	—	52	42	—	594	581

Содержание каротина в листьях разных видов лука во время вегетации сильно колеблется. У лука с быстро желтеющими листьями (резанец, чесночный) к концу вегетации содержание каротина снижается. У лука Ледебура в августе каротина даже больше, чем в июне, что по всей вероятности связано с его медленным развитием и вследствие этого задержкой старения листьев. Весной наибольшее содержание каротина отмечено в чесночном луке и в резанце, находящихся в фазе бутонизации.

В листьях культурного лука Бессоновского каротина в пересчете на свежий вес значительно меньше, чем у диких видов лука. При пересчете на абсолютно сухой вес эта разница сглаживается.

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях уменьшается к концу вегетации. Наиболее богаты ею листья черемши и чесночного лука. Культурный лук по содержанию аскорбиновой кислоты в свежих листьях приближается к луку Ледебура и резанцу. В пересчете на абсолютно сухой вес листья культурного лука богаче аскорбиновой кислотой, чем многие дикие виды лука.

Данные по химическому составу лука приведены в табл. 5.

Таблица 5

Сезонная динамика химического состава листьев лука летом 1956 г. (в % на абсолютно сухой вес)

Вид лука	Дата сбора материала	Влага	Моносахара	Сахароза	Сумма растворимых углеводородов	Клетчатка	Азот	Зола	Кислотность в % яблочной кислоты на свежий вес
Алтайский	14.VI	91,9	22,1	2,96	27,41	23,70	4,14	11,19	—
	16.VII	90,4	23,15	4,69	31,39	33,75	2,79	9,88	—
	6.VIII	89,2	20,28	5,65	25,83	35,83	2,68	9,04	0,324
Ледебура	14.VI	89,1	23,49	9,08	33,98	25,02	4,08	7,40	—
	17.VII	88,2	30,73	10,11	40,44	27,21	2,67	6,25	—
	6.VIII	87,5	25,79	13,34	37,94	27,94	2,28	6,18	0,163
Резанец	14.VI	90,3	20,06	1,65	22,75	23,19	4,57	10,41	—
	17.VII	70,2	10,52	6,23	16,72	27,68	2,22	7,95	—
	6.VIII	88,2	21,53	24,17	45,70	24,17	1,76	7,28	0,19
Чесночный	14.VI	89,3	14,81	5,25	20,80	29,56	5,51	9,78	—
	6.VIII	85,9	12,98	9,86	23,05	21,53	2,85	7,91	0,284
Черемша	14.VI	89,1	22,05	11,38	33,94	31,15	2,47	8,58	—
	17.VII	87,3	11,68	19,96	31,81	31,83	2,19	8,45	—
	6.VIII	85,9	19,00	19,05	30,64	31,89	3,27	10,24	0,271
Бессоновский	17.VII	90,9	22,55	21,34	42,80	24,12	3,09	7,94	—
	6.VIII	92,7	27,31	10,01	38,48	20,61	3,28	9,90	0,162

По сообщению З. И. Журбицкого (1955), острота вкуса луковиц лука, по-видимому, связана с содержанием в них сахаров; чем острее лук, тем выше в нем общее содержание сахаров и тем меньше содержание инвертного сахара. Основное количество растворимых углеводов в листьях почти всех исследованных видов лука приходится на моносахара (исключение составляют августовские образцы резанца и июльские и августовские образцы черемши). Содержание сахаров в листьях диких видов лука в первую половину вегетации понижено. По общей сумме растворимых

углеводов листья лука Ледебура и резанца в июле и августе приближаются к листьям лука Бессоновского. Остальные виды лука по содержанию растворимых углеводов уступают Бессоновскому и могут быть отнесены к менее острым лукам.

У диких видов лука весной наблюдается довольно высокий процент азотистых веществ и зольных элементов, что является положительным качеством, особенно при использовании их в условиях Севера.

Сравнивая полученные нами показатели, можно отметить, что дикие виды лука в июне не уступают исследованному нами культурному луку. Однако листья культурного сорта вследствие более высокого процента влаги и меньшего содержания клетчатки и органических кислот, по данным дегустации, более нежны и приятны на вкус.

По разобранным нами показателям, т. е. по содержанию витаминов, растворимых углеводов, азоту и золе, дикие виды лука немного уступают культурному Бессоновскому. Однако ввиду прекрасной зимостойкости и быстроты отрастания весной они могут быть рекомендованы для выращивания в полярных районах. Чесночный лук и особенно черемша, образующая большую листовую массу, могут использоваться как заменители чеснока.

Известно, что географический фактор сильно отражается на химическом составе растений. Установлена закономерность уменьшения сахаристости, и особенно сахарозы в овощах при продвижении их на север.

В литературе очень слабо освещен вопрос о химическом составе диких растений.

Некоторые сведения о химическом составе дикого лука резанца приводятся Ф. В. Церевитиновым (1949), однако он не указывает места произрастания и времени сбора растений. Этот пробел несколько восполняется исследованиями Х. Б. Шифриной (1955), которая в Пушкине (под Ленинградом) определяла углеводы и аскорбиновую кислоту в листьях лука резанца, и В. М. Федоровой (1946), изучавшей содержание аскорбиновой кислоты в луке-батуне, резанце и Бессоновском.

Все эти авторы приводят единичные и неполные данные, которые нельзя использовать для выявления какой-либо географической закономерности в химизме растений.

ЛИТЕРАТУРА

Арасимович В. В. Проблема сахаров. Биохимия культурных растений, т. VIII, М., Сельхозгиз, 1948.

Журбицкий З. И. Биохимическая характеристика сортов овощных культур, выращенных в разных районах нечерноземной зоны. Сб. Биохимия плодов и овощей, 1955.

Измайлов И. С. Содержание витамина С в некоторых сортах лука. «Вопросы питания», т. 7, вып. 6, 1938.

Корякина В. Ф. Влияние внешних условий на накопление аскорбиновой кислоты (витамина С) в овощных растениях. Сб. научн. работ. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, 1945.

Федорова В. М. Влияние географических условий и внешней среды на накопление витамина С в культурных и дикорастущих растениях Сибири. Докл. АН СССР, т. 53, № 4, 1946.

Церевитинов Ф. В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей, т. II, М., 1949.

Цицина С. И. Казахстанские виды лука и перспективы введения их в культуру. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 21, 1955.

Шифрина Х. Б. Биохимические особенности многолетнего лука. Биохимия плодов и овощей. Сб. 3, 1955.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала Академии наук СССР

О ПРЕОДОЛЕНИИ СТЕРИЛЬНОСТИ У ТРЕХ ФОРМ ЛИЛИЙ

А. С. Каспарян, Е. Н. Зайцева

В Главном ботаническом саду имеются три формы бесплодных лилий, по-видимому, гибридного происхождения (№ 364, № 364-4-20 и № 35). Все они представляют значительный интерес по своим декоративным и биологическим особенностям. Это мощные растения с крупными широко

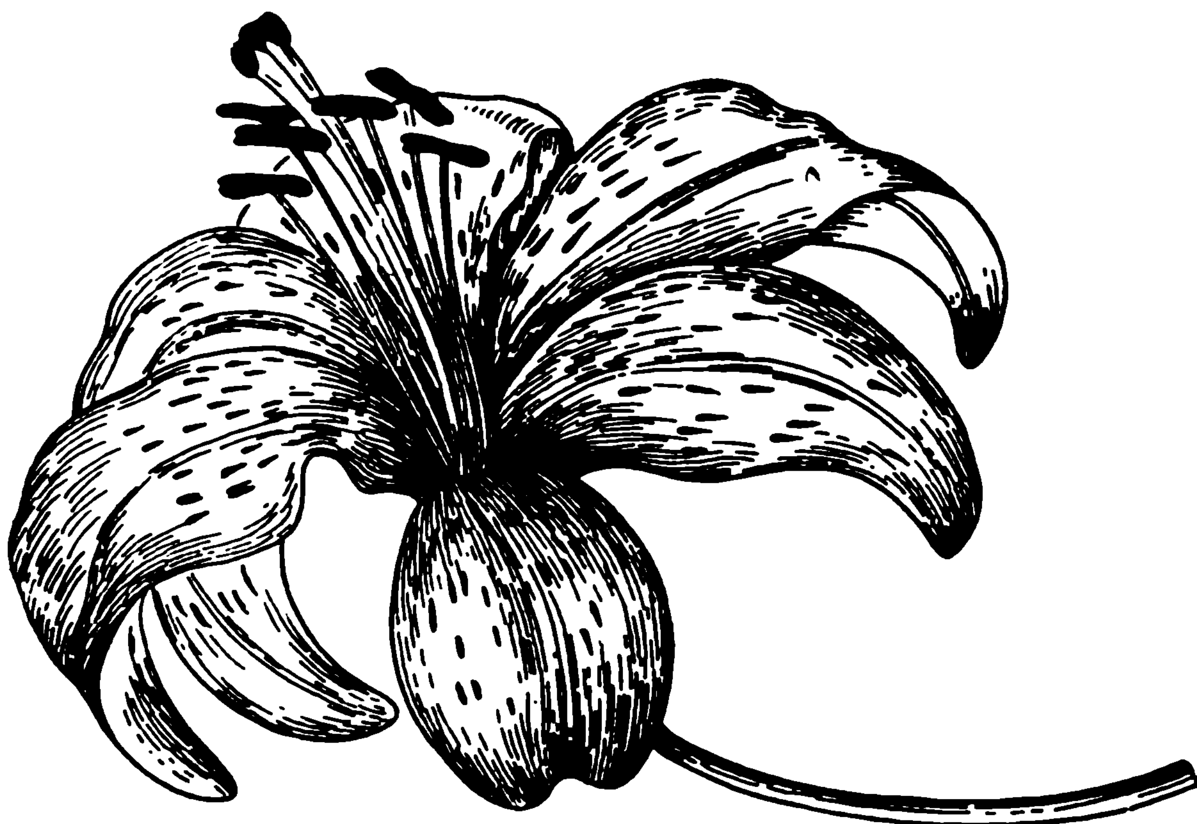


Рис. 1. Раскрытый цветок лилии № 35

раскрытыми ярко окрашенными цветками. В условиях Московской области они хорошо растут на оподзоленных тяжелых почвах и обильно цветут, но за 10 лет культуры в Ботаническом саду ни разу не дали семян.

Лилия № 364 имеет высоту 120 см. Соцветие у нее пирамидальной формы с числом цветков до 18. Околоцветник карминно-красный с оранжевым оттенком, блестящий, с большим числом черных точек, диаметр раскрытого цветка около 8 см. Продолжительность цветения 14—18 дней.

Лилия № 364-4-20 несколько выше первой (150 см), сильно облиственa (до 154 листьев). Соцветие более крупное, содержащее до 25 цветков с оранжевым околоцветником. Диаметр раскрытого цветка около 13 см. У цветков часто проявляются различные уродства, как, например, недоразвитие пестика или образование внутри пестика второго ряда гинецея, обычно уродливой формы. Продолжительность цветения примерно такая же, как у предыдущей.

Лилия № 35 по размерам превышает все формы, имеющиеся в коллекции сада, и достигает 220 см высоты. Стебель, особенно в средней части, густо облиствен. Крупные соцветия содержат до 38 цветков. Околоцветник темно-красный с черно-фиолетовыми штрихами, длиной 2—3 мм (рис. 1). Помимо шести нормально развитых долей околоцветника, иногда встречаются 1—2 добавочные недоразвитые, сросшиеся с тычиночными нитями или столбиком (рис. 2). Пыльники крупные, ярко окрашенные. Столбик оранжевый с коричнево-малиновым рыльцем. Продолжительность цветения 20—32 дня. Первыми раскрываются нижние цветки. Цветки второго порядка, которых образуется тем больше, чем крупнее луковица, раскрываются одновременно с верхушечными. Продолжительность цветения одного цветка 4 дня. В период бутонизации у этой формы наблюдается образование пазушных луковичек.

Происхождение этих лилий можно было бы установить по расщеплению их потомства, полученного от самоопыления или от скрещивания



Рис. 2. Срастание тычинок и столбика с недоразвитыми долями околоцветника

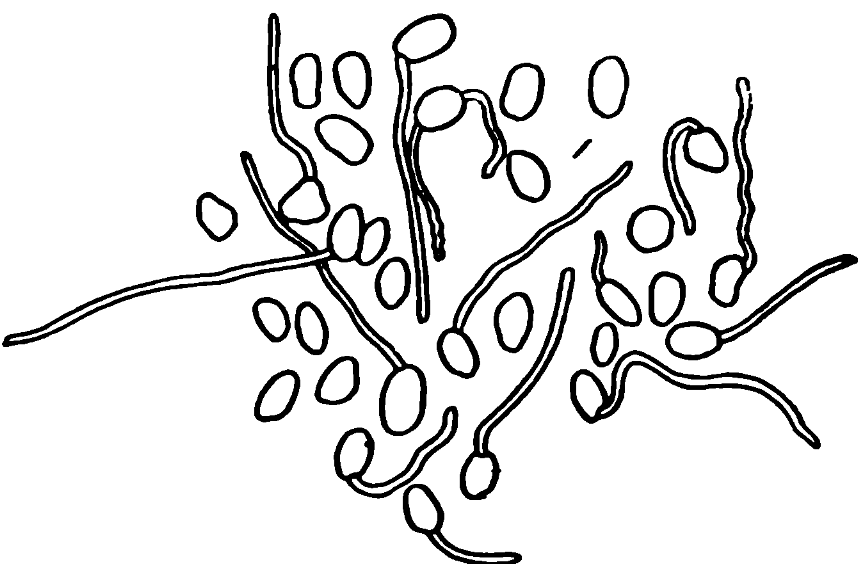


Рис. 3. Пыльца через 3 часа после опыления

с другими видами лилий, но разные варианты опыления пыльцой других видов лилий (*Lilium elegans* Thunb., *L. Willmottiae* Wils.) давали в лучшем случае невсхожие семена, а опыление своей пыльцой не приводило даже к развитию коробочек (табл. 1).

Таблица 1

Результаты опыления цветков лилии № 35 своей и чужой пыльцой (1952 г.)

Вариант опыления	Число опыленных цветков	Средние размеры коробочек (в см)		Оценка семян по пятибалльной системе
		длина	ширина	
Lilium elegans Thunb.	6	4,0	1,8	4
L. Willmottiae Wils.	6	3,5	1,2	3
Пыльца с других растений того же номера .	5	3,2	0,8	1
Пыльца с других цветков того же растения	4	4,0	0,8	2
Искусственное опыление своей пыльцой .	5	3,0	0,4	0
Изолирование на самоопыление	4	3,0	0,6	1
Искусственное опыление своей пыльцой на:				
первый день цветения	3	3,0	0,8	2
второй » »	3	3,4	0,6	1
четвертый » »	2	2,3	0,4	1
пятый » »	2	3,0	1,5	1
шестой » »	2	3,0	0,4	1

Вследствие полной стерильности эта ценная во многих отношениях лилия не может быть также использована для проведения гибридизационной работы с целью получения новых форм.

В 1955 г. нами была начата работа по преодолению стерильности этих форм лилий. Просмотр пыльцы показал, что у всех трех форм она в той или иной степени жизнеспособна. Было установлено также, что, попадая на рыльце растений, пыльца, хотя и слабо, но способна прорастать (рис. 3). На этом, как показали предварительные исследования, начавшийся репродуктивный процесс прерывается.

Эти данные позволили сделать предварительное заключение о том, что стерильность изучаемых форм лилий обусловливается не качеством пыльцы, а какими-то иными причинами, — возможно, взаимодействием между

пыльцой и тканями пестика. Для проверки правильности сделанного предположения были проведены опыты по изменению характера этого взаимодействия путем применения физиологически активных веществ.

Возможность повышения фертильности у самостерильных форм нанесением на разные части цветка ауксиновой пасты показана Эмсвеллером (Emsweller, 1952).

Занимаясь вопросом взаимодействия между пыльцой и женской репродуктивной системой, Н. Т. Кахидзе в четко поставленных опытах показала не только богатство пыльцы витаминами, но и способность ее выделять витамины в среду, а следовательно и в ткани пестика (Кахидзе, Медведева, 1956).

Огромная роль физиологически активных веществ для нормального протекания процессов оплодотворения показана многими исследователями. С особой ясностью это продемонстрировано в работе Е. А. Бритикова, Р. Н. Лащениковой и В. Я. Виссарионовой (1955), показавших значение ферментов, витаминов и веществ ауксинной природы для повышения процента завязывания семян у инцухтированных растений ржи, свеклы и моркови.

В проведенной нами работе были использованы вещества ауксинной природы, как альфа-нафтилуксусная кислота (α-НУ), ее амид и индолилуксусная кислота (ИУК) в концентрации 0,01%. Обработка заключалась в нанесении растворов этих веществ кисточкой на часть рыльца и столбик перед опылением.

Все примененные вещества и особенно амид α-НУ оказали положительное действие на завязывание семян у трех изучаемых форм лилий (табл. 2).

Таблица 2

Влияние веществ высокой физиологической активности на завязывание семян у стерильных форм лилий

Вариант опыта	Число цветков в опыте	Число завязавшихся семян	Среднее число семян на цветке	Число высеянных семян	Получено всходов	Процент всхожести
№ 364						
Контроль (свободное опыление)	20	00	00	00	00	00
Контроль (повторное опыление)	12	00	00	00	00	00
Амид α-НУ	5	96	19,2	60	30	50,0
α-НУ	5	75	15,0	60	2	3,3
ИУК	19	75	3,9	60	21	35,0
№ 364-4-20						
Контроль (свободное опыление)	53	00	00	00	00	00
Контроль (повторное опыление)	41	82	2,0	60	00	00
Амид α-НУ	25	60	2,4	60	1,0	1,7
ИУК	52	60	1,1	60	3,0	5,0
№ 35						
Контроль (свободное опыление)	77	60	0,8	60	00	00
Контроль (повторное опыление)	111	103	0,9	60	00	00
Амид α-НУ	23	64	2,8	60	54,0	90,0
ИУК	47	70	1,5	60	15,0	25,0

Лучший результат дала лилия № 364; 5 цветков, обработанных амидом α-НУ, дали у нее 96 семян. О полноценности полученных семян можно судить по тому, что высеянные обычным путем в ящики с почвой, они дали 50% нормальных всходов. Возможно, что всхожесть была бы еще выше, если бы проращивание щуплых семян проводилось на искусственной питательной среде.

Хороший результат и по числу завязавшихся на обработанный цветок семян и по проценту проросших дали обработки α-НУ и ИУК.

Две другие формы лилий (№ 364-4-20 и № 35) значительно слабее реагировали на обработку. Обработка амидом α-НУ дала в среднем 2,4 и 2,8 семян на цветок, а обработка ИУК еще меньше. В противоположность лилии № 364, на цветках которой ни при свободном, ни при искусственном опылении (своей или смесью пыльцы) не завязывалось ни одного семени, эти формы в 1955 г. без специальной обработки дали большое количество щуплых семян, среди которых единичные были нормально выполнены. Однако при высеве они не дали ни одного всхода.

Результаты проведенных обработок подтвердили правильность сделанного нами предварительного заключения о том, что причиной стерильности является взаимоотношение между пыльцой и тканями пестика и что характер этого взаимоотношения возможно изменить в благоприятную сторону применением физиологически активных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

Бритиков Е. А., Лащеникова Р. Н., Виссарионова В. Я. О механизме действия чужеродной пыльцы на самооплодотворение перекрестноопылителей. Физиол. раст., т. 2, № 5, 1955.
Кахидзе Н. Т., Медведева Г. А. Изучение выделения витаминов органами цветка методом индикаторных культур. Физиол. раст., т. 3, № 5, 1956.
Emsweller S. L. Hormones in plant breeding. Plants Gardens. Brooklyn Bot. Gard. Rec., 8, 1, 35—39, 1952.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ДЫХАНИЕ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ГИБРИДОВ, ПОРАЖЕННЫХ РЖАВЧИНОЙ

Л. Н. Андреев

Повышение интенсивности дыхания у пораженных ржавчиной растений отмечалось многими исследователями (Купревич, 1934; Рихтер и др., 1929; Сухоруков, 1936; Кокин, Тумаринсон, 1934; Farkas and Kiraly, 1955; Samborski and Shaw, 1956). В отдельных случаях были получены результаты, не подтверждающие этого положения для сорта Кооператорка (Мальченко-Дьяконова, 1936; Рихтер и др., 1929). Таким образом, действие паразита на интенсивность дыхания растений остается еще не вполне ясным.

Интенсивность дыхания растений пшеницы, пораженных бурой ржавчиной (*Puccinia triticina* Erikss.), изучалась нами в 1955 г. в экспери-

ментальном хозяйстве Снигири Главного ботанического сада (под Москвой), а растений, пораженных желтой ржавчиной [*P. glumarum* (Schmidt) Erikss. et Henn.] в 1956 г. на Пржевальском опорном пункте Киргизского института земледелия.

Объектами исследования были главным образом пшенично-пырейные гибриды (ППГ) № 1, № 186, № 599. Растения выращивались в поле, где и происходило естественное поражение местными популяциями ржавчины. Степень поражения растений устанавливалась по пятибалльной шкале, разработанной Н. И. Вавиловым (1935).

Определение интенсивности дыхания проводилось методом Бойсен-Иенсена в описании Ф. Д. Сказкина (Сказкин и др., 1953) 26 июля 1955 г. и 16 июля 1956 г. в 13 часов в начале восковой спелости и во время цветения при полном насыщении листьев водой. Расчет интенсивности дыхания производился на 1 г листьев. Для более интенсивного поглощения углекислоты (CO_2) вместо баритовой воды [$Ba(OH)_2$] было взято 10 мл едкой щелочи ($NaOH$) 0,05 н. После экспозиции в 30 минут в банку добавлялся 1 мл хлористого бария (10%) для связывания углекислоты в виде $BaCO_3$; затем производилось титрование щавелевой кислотой 0,05 н. в присутствии фенолфталеина.

Полученные результаты подтвердили, что интенсивность дыхания растений повышается при поражении их ржавчиной (табл. 1).

Таблица 1

Интенсивность дыхания озимой пшеницы, пораженной бурой и желтой ржавчиной

Сорт пшенично-пырейного гибрида	Поражение бурой ржавчиной			Поражение желтой ржавчиной		
	степень поражения	интенсивность дыхания 26.VII 1955 г.		степень поражения	интенсивность дыхания 16.VII 1956 г.	
		в мг CO_2 за 1 час на 1 г сырого вещества	в % от здоровых листьев		в мг CO_2 за 1 час на 1 г сырого вещества	в % от здоровых листьев
№ 186	0	0,90	100	0	0,47	100
№ 186	1	0,95	106	1—2	0,67	144
№ 186	—	—	—	3—4	0,93	200
№ 1	0	0,94	100	0	0,47	100
№ 1	1	1,08	115	1—2	0,61	128
№ 599	0	0,75	100	0—1	0,75*	100
№ 599	1	1,01	135	2	0,83*	111

* Определение проводилось 22.VII 1956 г.

Максимум интенсивности дыхания был достигнут у Пшенично-пырейного гибрида № 186 при поражении его желтой ржавчиной 3—4-й степени. Вместе с тем различные сорта не одинаково реагировали на поражение различными видами ржавчины. В 1955 г. под Москвой наибольшее увеличение интенсивности дыхания при поражении бурой ржавчиной отмечено у ППГ № 599 (135%) и наименьшее у ППГ № 186 (106%).

В Пржевальске интенсивность дыхания под влиянием желтой ржавчины больше всего возросла у ППГ № 186 (144%) и меньше всего у ППГ № 599 (110%). Это различие можно объяснить неодинаковой устой-

чивостью этих сортов против ржавчины и различной их реакцией на заражение.

По данным опорного пункта Киргизии, сорта, устойчивые против бурой ржавчины, не устойчивы против желтой, и наоборот. Действительно в Подмосковье ППГ № 186 почти совершенно не поражался бурой ржавчиной, а в Пржевальске он сильно страдал от желтой ржавчины.

Устойчивые против ржавчины сорта в большинстве случаев реагируют на внедрение паразита образованием некроза. У восприимчивых же сортов паразит свободно проникает в ткани, и растения реагируют на заражение изменением физиологических и биохимических процессов. Следствием этого может быть и больший сдвиг в интенсивности дыхания. Это предположение подтверждается данными Самборского и Шоу (Samborski a. Shaw, 1956), которые исследовали реакцию устойчивых и восприимчивых сортов пшеницы на поражение ржавчиной. По этим данным, увеличение интенсивности дыхания восприимчивого сорта было более постоянным и на 50—60% выше интенсивности дыхания устойчивого сорта. Различие в реакции растений на внедрение ржавчины отметил также Дюан ле Турно (Duane le Tourneau, 1955) при исследовании каталазной активности устойчивых и восприимчивых к стеблевой ржавчине сортов пшеницы.

Чтобы установить, какие вещества расходуются при увеличении интенсивности дыхания, нами определялись сумма сахаров, редуцирующие сахара и количество сахарозы в здоровых и больных листьях. Материал высушивался в сушильном шкафу при температуре 70° и в нем определялось содержание сахаров по методу Бертрана. Таким же методом определялся расход веществ на дыхание у притененных растений, находившихся в состоянии искусственного голодания. Подобный аналитический метод широко использовался рядом исследователей и дал положительные результаты (Джеймс, 1956). В 1955 г. были проанализированы ППГ № 1, № 186 и № 599. В 1956 г. набор объектов был расширен (табл. 2).

Поражение ржавчиной сильно снижает содержание сахаров в растении, причем чем сильнее поражение, тем меньше содержание сахаров. В содержании редуцирующих сахаров происходят значительно меньшие изменения, чем в содержании сахарозы. При сильном поражении содержание сахарозы снижается в 5—8 раз. Это указывает на то, что на дыхание в основном расходуется сахароза.

Особенно ясно это видно на гибридах, полученных Пржевальским опорным пунктом Киргизского института земледелия в результате скрещивания сортов Новинка с Эритроспермум 5, Рауданей с Баткан красный и на сорте Ленинградской селекционной станции ЛС 1428. Индивидуальные отборы этих гибридов дали группы различной устойчивости против ржавчины при одинаковом происхождении и значительном морфологическом сходстве.

Для учета и исследования продуктов жизнедеятельности ржавчины собирались листья с растений ярового гибрида Флора № 6, находившихся в обычных полевых условиях, и с растений притененных. Притенение растений ослабляет скорость синтетических процессов и тем самым вызывает накопление продуктов жизнедеятельности ржавчины. Очевидно, эти продукты накапливаются в листе притененного растения и не вовлекаются в общий обмен. Определение содержания сахаров показало, что в притененных растениях почти не оставалось сахарозы, но количество редуцирующих сахаров почти не изменялось.

По-видимому, у растения всегда сохраняется какой-то минимум редуцирующих сахаров (в основном моносахара), который не расходуется даже

Таблица 2

Содержание сахаров в листьях пшеницы, пораженной ржавчиной (в % на абсолютно сухой вес)

Сорт	Поражение бурой ржавчиной (1955 г.)				Поражение желтой ржавчиной (1956 г.)			
	стегень поражения	сумма сахаров	редуцирующие сахара	сахароза	степень поражения	сумма сахаров	редуцирующие сахара	сахароза
ППГ 1	0	7,16	1,75	5,41	0	1,511	0,545	0,966
ППГ 1	1	7,91	3,46	4,45	—	—	—	—
ППГ 1	2—3	1,90	1,74	0,16	—	—	—	—
ППГ 186	1—2	12,04	6,02	6,02	—	—	—	—
ППГ 186	3	1,99	1,78	0,21	—	—	—	—
ППГ 599	0	15,71	4,94	10,77	—	—	—	—
ППГ 599	0—1	14,52	5,25	9,27	0—1	6,699	2,802	3,897
ППГ 599	2	6,81	4,25	2,56	2	4,387	1,903	2,484
Гибрид Новинка × Эритроспермум 5	—	—	—	—	0	6,411	1,755	4,656
Гибрид Новинка × Эритроспермум 5	—	—	—	—	3	2,028	1,078	0,950
Гибрид Рауданей × Баткан красный	—	—	—	—	0	6,530	1,804	4,726
Гибрид Рауданей × Баткан красный	—	—	—	—	3—4	2,520	1,226	1,294
ЛС 1428	—	—	—	—	0	4,260	0,976	3,284
ЛС 1428	—	—	—	—	3—4	1,175	0,784	0,391
Флора 6 (притененная)	—	—	—	—	3—4	0,700	0,672	0,028
Флора 6 (непритененная)	—	—	—	—	3—4	2,186	0,653	1,533

в период острого голодания (опыт с притенением Флоры № 6). Вполне вероятно также, что сахароза используется в качестве дыхательного субстрата только после разложения ее до моносахаров; этим можно объяснить, что уровень редуцирующих сахаров в наших опытах почти не изменялся. Такое предположение согласуется с принятым сейчас взглядом на природу основных веществ, используемых при дыхании (Джеймс, 1956). Снижение содержания сахаров в растениях при поражении их ржавчиной ранее было отмечено и другими исследователями (Murphy P. A., 1923; Murphy H. C., 1935; Samborski and Shaw, 1956).

В листьях здоровых и больных растений определялось также содержание общего азота и азота небелковой фракции. Азот белковой фракции вычислялся по разнице между общим азотом и азотом небелковой фракции. Определения азота проводились по методу Кьельдаля на том же материале, на котором определялось содержание сахаров. Для осаждения белков при определении азота в небелковой фракции использовался метод Барнштейна-Штуцера (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что у растений, пораженных ржавчиной, содержание белкового азота падает, а небелкового возрастает. В таких расте-

Таблица 3

Содержание азота в листьях пшеницы, пораженной ржавчиной (в % на абсолютно сухой вес)

Сорт	Поражение бурой ржавчиной (1955 г.)				Поражение желтой ржавчиной (1956 г.)			
	степень поражения	общий азот	белковый азот	небелковый азот	степень поражения	общий азот	белковый азот	небелковый азот
ППГ 1	0	3,455	2,899	0,556	0	2,840	1,898	0,942
ППГ 1	1	3,406	2,946	0,560	—	—	—	—
ППГ 1	2—3	2,335	1,706	0,629	—	—	—	—
ППГ 186	1—2	2,805	2,130	0,675	—	—	—	—
ППГ 186	3	2,540	2,082	0,458	—	—	—	—
ППГ 599	0	2,656	2,253	0,403	—	—	—	—
ППГ 599	0—1	2,801	2,404	0,497	0—1	3,635	2,831	0,804
ППГ 599	2	2,116	1,567	0,549	2	3,101	2,231	0,870
Гибрид Новинка × Эритроспермум 5	—	—	—	—	0	3,338	2,766	0,572
Гибрид Новинка × Эритроспермум 5	—	—	—	—	3	3,177	2,558	0,619
Гибрид Рауданей × Баткан красный	—	—	—	—	0	3,352	2,846	0,506
Гибрид Рауданей × Баткан красный	—	—	—	—	3—4	3,181	2,664	0,517
ЛС 1428	—	—	—	—	0	3,403	2,240	1,163
ЛС 1428	—	—	—	—	3—4	3,476	2,208	1,268
Флора № 6 (притененная)	—	—	—	—	3—4	3,419	2,561	0,858
Флора № 6 (непритененная)	—	—	—	—	3—4	3,042	2,404	0,638

ниях окислительные процессы, по-видимому, преобладают над синтетическими, что подтверждается уменьшением содержания белкового азота. Таким образом, нарушается целостность системы окислительно-синтетических процессов, и энергия, получаемая от увеличения интенсивности окислительных процессов, расходуется непроизводительно.

Увеличение содержания небелкового азота в листьях пораженных растений и в листьях притененных растений происходит, возможно, за счет накопления продуктов жизнедеятельности ржавчины, которые, по-видимому, и угнетают растение. Увеличение содержания азота в листьях растений, пораженных ржавчиной, отмечалось также в работе Марфи (Murphy, 1935) и Гасснер и Франке (Gassner und Franke, 1938).

Проведенная работа дает основание предположить, что поражение растений ржавчиной усиливает окислительные процессы, протекающие в растении. При этом, вероятно, основным расходуемым материалом является сахароза, но потребляется она только после разложения ее до моносахаров, т. е. так же, как и у здоровых растений (Джеймс, 1956). В результате поражения ржавчиной также нарушается единство системы окислительно-синтетических процессов в сторону ослабления последних.

ЛИТЕРАТУРА

Вавилов Н. И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. Теоретические основы селекции растений. Т. I. М., Сельхозгиз, 1935.

Джеймс В. Дыхание растений. Пер. с англ., М., ИЛ, 1956.

Кокин А. Я., Туманинсон Х. С. Физиологическое обоснование вредоносности ржавчины овса *Puccinia coronifera* Kleb. Тр. по защите раст., 2-я сер., вып. 6, 1934.

Купревич В. Ф. К физиологии больного растения. Л., Изд-во АН СССР, 1934.

Мальченко-Дьяконова О. Е. Физиологическое изучение вредоносности ржавчины (*Puccinia triticina* Erikss.) высокоустойчивых сортов пшеницы. Итоги н.- и. работ ВИЗРа за 1935 г., 1936.

Рихтер А. А., Дворецкая Е. И., Гречушников А. И. О факторах устойчивости культурных растений. Журн. опытной агрономии Юго-Востока, 7, вып. 2, 1929.

Сказкин Ф. Д., Ловчинская Е. И., Красносельская Т. А., Миллер М. С. и Аникеев В. В. Практикум по физиологии растений. «Сов. наука», 1953.

Сухоруков К. Т. Физиология больного растения. Проблемы иммунитета культурных растений. Тр. майской сессии 1935 г. М., Изд-во АН СССР, 1936.

Duane le Tourneau. Catalase activity of seedling wheat leaves infected with stem rust. «Bot. Gazette», v. 117, Num. 2, 1955.

Farkas G. L. and Kiraly Z. Studies on the respiration of wheat infected with stem rust and powdery mildew. «Physiol. Plantarum», 8, № 4, 1955 .

Gassner G. und Franke W. Untersuchungen über den Stickstoffshaushalt rostinfizierter Getreideblätter. «Phytopath. Z.», 11,5, 1938.

Murphy H. C. Effect of crown rust on yield, water economy and composition of oats. «Phytopath.», 25, 1, 1935.

Murphy P. A. On the cause of rolling in potato foliage and some further insect carriers on the leaf-roll disease. «Sci. Proc. Roy. Dublin Soc.», 17, 1923.

Samborski D. J. and Shaw M. The physiology of host-parasite relations. «Canad. Jour. Bot.», 34, № 4, 1956.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ



БОЛЕЗНИ ЛАВРОВИШНИ В КРЫМУ

Л. И. Васильева-Пупышева

Первые посадки лавровишни (*Prunus laurocerasus* L.) в Крыму были произведены Стевеном в 1814 г. В настоящее время она широко распространена в садах и парках Южного берега Крыма.

Раньше считалось, что лавровишня обладает весьма высокой устойчивостью против болезней и вредителей. Однако она сильно страдает от ряда заболеваний, ослабляющих растения и снижающих их декоративную ценность.

Первые сведения о грибах, встречающихся на лавровишне, даны Саккардо (Saccardo, 1882—1931) и Оудемансом (Oudemans, 1919—1924). Ряд заболеваний лавровишни был отмечен во Франции, Италии, Швейцарии и Германии Фляхсом (Flachs, 1931) и несколько заболеваний — в Америке (Dodge a. Rickett, 1943).

В Италии значительный ущерб лавровишне причиняет *Monilia fructigena* Pers. (Gallucci, 1952).

В нашей фитопатологической литературе приводятся некоторые, правда очень ограниченные, сведения о болезнях лавровишни в СССР (Кварацхелия, 1914; Ячевский, 1917; Василевский, Каракулин, 1950). Отдельные замечания о заболеваниях лавровишни имеются в работах Д. И. Лозового (1952) и Н. И. Петрушовой (1953).

Н. И. Петрушова, изучая биологию и специализацию видов Monilia в условиях Крыма, обнаружила монилиальный «ожог» лавровишни лекарственной, вызываемый грибом *Monilia cinerea* Bon. Других данных о болезнях лавровишни в Крыму в литературе не имеется. В 1954—1955 гг. на Южном берегу Крыма было отмечено сильное усыхание ветвей, а также различные типы пятнистости листьев. Для изучения причин усыхания и преждевременного опадения листьев были обследованы все посадки лавровишни в Никитском ботаническом саду и других парках Южного берега Крыма. Были проведены опыты искусственного заражения растений выделенными микроорганизмами и изучена биология основных возбудителей грибных заболеваний. В результате было установлено три группы заболеваний: усыхание ветвей, гниль стволов и пятнистость листьев.

Усыхание ветвей наблюдается во всех парках и при сильном развитии приводит к отмиранию и гибели целых растений. Сильнее всего от этой группы болезней страдает шипкинская лавровишня (63%), несколько слабее португальская (34,5%) и кавказская (32,4%). Лавровишня лекарственная, или обыкновенная, поражается значительно слабее и при обрезке легче восстанавливается. Было установлено, что причины усыхания лавровишни разнообразны. Нередко усыхание бывает вызвано недостатком влаги в летний период или низкими температурами в отдельные

холодные зимы (например, в 1953/54 г.). Иногда побеги или ветви усыхают вследствие поражения насекомыми.

Основная же причина усыхания — различные виды грибов.

Ниже приводится описание и краткая характеристика грибов — возбудителей заболеваний лавровишни.

Часто при усыхании растущих ветвей у лавровишни кавказской, португальской, шипкинской наблюдается пожелтение, позднее побурение, засыхание и опадение листьев. Пораженные ветви оголяются и кажутся усохшими (рис. 1), но почки довольно долго остаются живыми.



Рис. 1. Ветви лавровишни кавказской, подвергшиеся заболеванию, вызываемому грибом *Phomopsis padina*

Возбудитель заболевания — гриб *Phomopsis padina* (Sacc.) Died. Этот вид ранее отмечался на сливе, черемухе и вишне; но на лавровишне обнаружен впервые. Усыхание ветвей начинается с половины июня и продолжается до глубокой осени. На следующий год заболевание повторяется, приводя к усыханию даже целых растений.

Осенью и ранней весной на усыхающих ветвях образуется пикнидиальное плодоношение, и при вызревании из пикнид выходят споры в виде желтоватых жгутиков. Пикниды — разбросанные, погруженные, шаровидно-приплюснутые или линзовидные, позднее конусовидные, темно-бурые. Споры двух типов: α-эллипсоидальные или веретеновидные, бесцветные, 5—7,5 (10) $\times$ 2,5 μ с двумя каплями масла; β — нитевидные, бесцветные, одноклеточные, слабо изогнутые, чаще всего крючкообразные у одного конца, 25—27,5 $\times$ 1,5 μ. По М. М. Підоплічка (1938), споры первого типа — 8—12 $\times$ 3 μ и второго типа — 26—39 $\times$ 1,5 μ.

В срезанных ветвях споры сохраняют жизнеспособность в течение года, но энергия прорастания резко снижается. Микроскопический анализ срезов с пораженных ветвей показывает, что мицелий гриба пронизывает не только кору и древесину, но в тонких веточках заходит даже в сердцевину, а в более толстых ограничивается корой и частично древесиной.

В лабораторных условиях гриб растет на различных питательных средах, но лучше всего на картофельно-глюкозном агаре, где образует массу темно-бурого, почти черного мицелия (рис. 2, *а*). Пикнидиальное плодоношение немногочисленное, группами или в виде сдвоенных пикнид, внутри которых находится масса спор одного типа. Оптимальная температура развития гриба 25°. В этом случае начало роста замечается на третьи сутки, среднесуточный прирост — 15 мм, максимальный прирост на пятые сутки — 40 мм, после чего энергия роста падает. Пикнидиальное плодоношение закладывается на подсыхающем агаре и старовозрастном мицелии, в нашем случае через три недели после посева. Наблюдения в природе, а также результаты искусственных заражений показали, что гриб является явным паразитом.

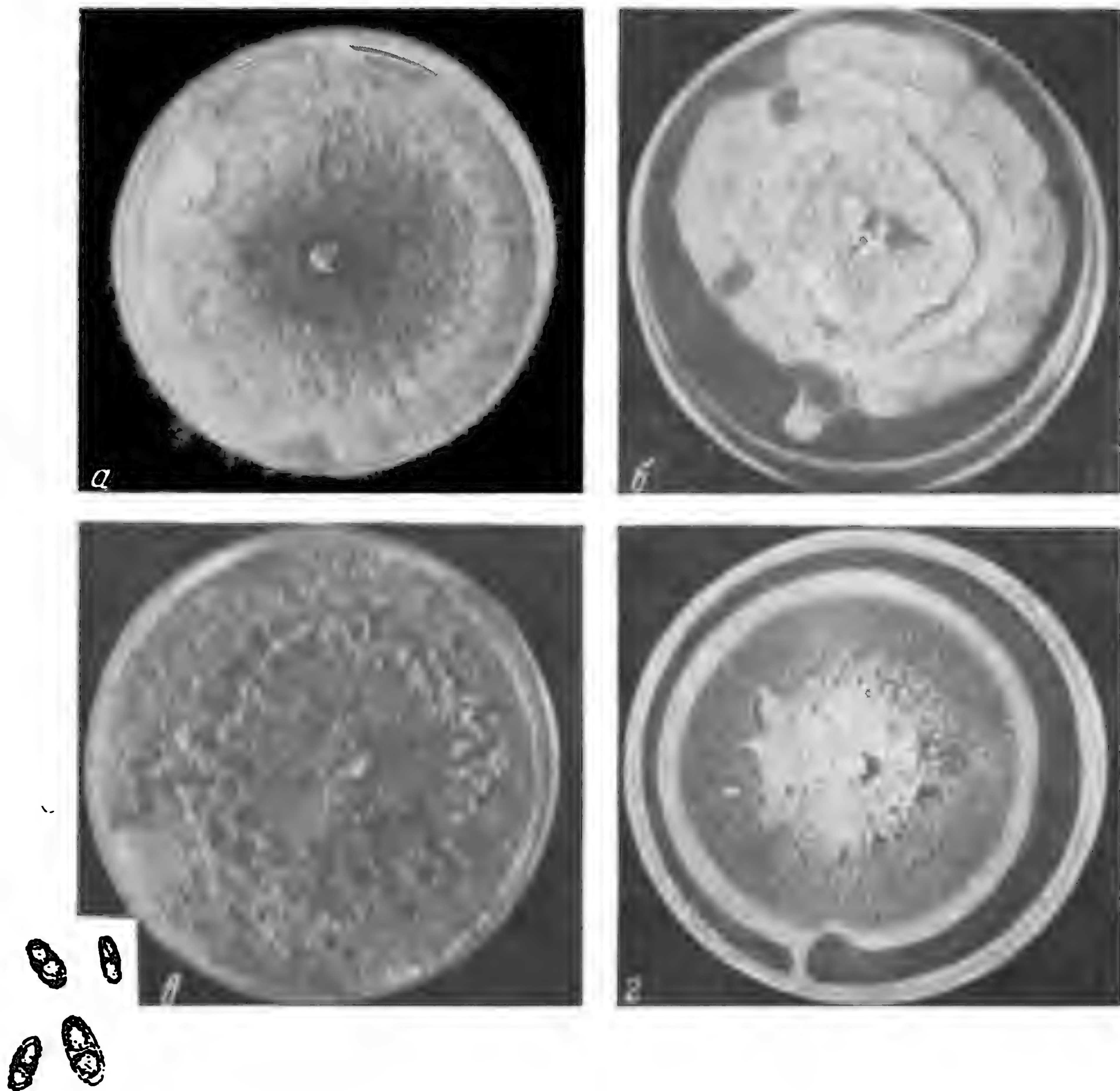


Рис. 2. Чистые культуры грибов:

а — *Phomopsis padina*; *б* — *Phoma laurocerasi* sp. nov.; *в* — *Diplodia laurocerasi* (слева споры); *г* — *Phyllosticta laurocerasus* sp. nov.

Гриб *Phoma cerasina* Cooke (syn. *Macrophoma cerasina* Berl.) был отмечен только на засохших листьях вишни и лавровишни (Saccardo, 1882—1931; Ячевский, 1917, и др.). Нами установлено, что он встречается главным образом на ветвях и только в единичных случаях на листьях лавровишни португальской. На пораженных ветвях листья буреют и засыхают, но обычно остаются висеть; кора становится более темной, сморщивается и усыхает. Пикнидиальное плодоношение образуется на усыхающих и уже усохших ветвях. Пикниды — разбросанные, погруженные, тонкостенные, светло-бурые до бурых, шаровидно-приплюснутые, 140—213 μ, с широким круглым и слегка приподнятым устьицем. Споры продолговато-эллипсоидальные, бесцветные, одноклеточные, 15—17,5 (20) × 5 μ.

Гриб *Phoma laurocerasi* sp. nov. обнаружен на усыхающих ветвях лавровишен португальской и Цабеля. Внешняя картина заболевания сходна с предыдущей. Пикниды многочисленные, разбросанные, иногда сдвоенные, погруженные, позднее выступающие через трещины коры, шаровидные или слегка приплюснутые, бурые, мелкие, от 74 до 103 μ в диаметре,

с широким устьицем или коротким хоботком. Конидиеносцы прямые, плотностоящие, расположенные по всей полости пикниды. Споры эллипсоидальные, одноклеточные, бесцветные, 5—7,5 × 2,5—3 μ.

В большинстве случаев споры с ясно выраженными двумя или более каплями масла. В срезанных больных ветвях споры сохраняют жизнеспособность не более 8—10 месяцев.

Развитие гриба в природе происходит в те же сроки, что и у *Phomopsis padina*. В чистой культуре он растет на различных питательных средах, но лучше всего на картофельно-глюкозном агаре, образуя плотный, буровато-серый мицелий с ясно выраженной зональностью (рис. 2, *б*) и редкие, но крупные пикниды.

Многими исследователями на листьях лавровишни отмечены следующие грибы: *Phoma cerasina* Cooke (споры цилиндрические, 15—16 × 3,5 μ); *Ph. epiphylla* (Lev.) Sacc. (споры цилиндрические, 8—10 × 2 μ); *Ph. laurocerasi* Lev. (споры эллипсоидальные, размеры автором не указаны).

Признаки этих видов значительно отличаются от признаков обнаруженного нами гриба, что дает основания для выделения его в новый вид — *Phoma laurocerasi* sp. nov.

Гриб *Diplodia laurocerasi* West. обнаружен на тонких одно-двухлетних веточках лавровишни обыкновенной и португальской. Больные ветви буреют, засыхают, кора на них растрескивается и отстает; листья опадают. На пораженных органах появляется масса пикнидиального плодоношения. Пикниды — погруженные, позднее свободные, так как окружающие их ткани разрушаются, темно-бурые, хрупкие, мелкие, 72 μ в диаметре. Споры выходят из пикнид в виде жгутика или бесформенной массы черного цвета, светло-бурые, позднее темнеющие, двухклеточные, эллипсоидально-вытянутой формы, с закругленными концами, 20—22 × ×10 μ, без перетяжек.

Созревание и рассеивание спор происходит главным образом весной, в марте—апреле. Начало усыхания ветвей отмечается с конца апреля и идет более интенсивно в летние засушливые месяцы (июнь—июль).

В лабораторных условиях на синтетическом агаре гриб растет очень слабо и не образует плодоношения. На картофельно-глюкозном агаре мицелий образует плотное, черное сплетение, а также массу воздушного и клочковатого мицелия со слабо выраженной зональностью (рис. 2, *в*). Пикниды редкие, но крупные и в них масса спор. Оптимальная температура для роста и развития гриба в культуре 25°. При этом мицелий начинает расти в первые сутки; среднесуточный прирост составляет 18 мм, максимальный прирост на пятые сутки — 35 мм. Пикнидиальное плодоношение образуется на подсыхающем агаре и старовозрастном мицелии, в нашем случае через $1^1/_2$ месяца после посева. При температуре 30° интенсивность роста снижается, а пикниды хотя и закладываются, но споры не образуются. Температура 37° — верхний предел для роста гриба.

Гриб заражает главным образом растения, имеющие механические повреждения или морозобоины. Этот гриб был отмечен на лавровишне в Бельгии и Германии (Saccardo, 1882—1931; Flachs, 1931), но в обоих случаях только на листьях.

Гриб *Cytospora laurocerasi* Fuck. f. *ramulorum* Sacc. обнаружен только на засохших и реже усыхающих ветвях лавровишни лекарственной, шипкинской и португальской. Листья на больных ветвях буреют, скручиваются, засыхают и обычно опадают, но иногда остаются на дереве; кора буреет и растрескивается, позднее шелушится. На пораженных участках коры в перидерме образуются плодовые тела гриба в виде крупных бородавочек, позднее выступающих из трещин коры. Стромы конические,

темно-бурые, многокамерные, до 1,5 мм в диаметре (1470 μ), толстостенные, с грязно-белой, позднее черной пластинкой и одним длинным хоботком (до 440 μ). Конидиеносцы короткие, кустистые, малозаметные. Споры бесцветные, в массе светло-оливковые, одноклеточные, цилиндрические, слегка изогнутые, 5—6 (7,5) × 1—1,5 μ.

Гриб впервые отмечен на гниющих листьях лавровишни в Германии, Италии и Австрии. Позднее Саккардо отметил его на ветвях лавровишни, присланных из Франции. Изучая микроскопические признаки гриба, он выделил его в отдельную форму *Cytospora laurocerasi* Fuck. f. *ramulorum* Sacc.

В результате искусственных заражений установлено, что гриб слабо патогенен и в основном поселяется на ослабленных растениях.

Возбудитель серой плесени *Botrytis cinerea* Pers. зарегистрирован в 1954—1955 гг. на различных видах и формах лавровишни; чаще всего и в сильной степени он повреждает соцветия, листья и концы зеленых неодревесневших побегов шипкинской лавровишни. Летом больные органы растений буреют, скручиваются и увядают, а впоследствии засыхают. На их поверхности образуется пышный буроватый налет, состоящий из массы длинных древовидно разветвленных конидиеносцев. Конидии сидят головками на концах разветвлений конидиеносцев. Споры округлые или широкоовальные, дымчатые, 7,5 × 5,6 μ. На картофельно-глюкозном агаре, кроме конидиального плодоношения, гриб образует крупные черные склероции различной формы. Заболевание проявляется при влажной и теплой погоде, чаще всего ранней весной, и особенно заметно в период цветения. При искусственном заражении гриб показал себя явным паразитом, хотя может вести и полусапрофитный или даже сапрофитный образ жизни. Впервые заболевание отметили на лавровишне Додж и Рикетт (Dodge a. Rickett, 1943) в Америке.

Монилиальный «ожог» на лавровишне (возбудитель — *Monilia cinerea* Bon.) был отмечен в Крыму Н. И. Петрушовой в 1953 г. Побурение и засыхание цветков, плодов и листьев, а также увядание верхушек молодых побегов отмечено во многих парках Южного берега Крыма. Усыхание наблюдается преимущественно в весенний период (с марта по май). Подушечки *M. cinerea*, серые, округлые, мелкие, многочисленные, разбросанные или сливающиеся, образуются на листьях, черешках, побегах и цветках, а позднее завязях. Споры эллипсоидальные или лимоновидные, 9—12 × 6—9 μ, собраны в длинные, легко распадающиеся цепочки. Иногда встречается повреждение только цветков и плодов, но плодоношение гриба *M. fructigena* Pers. нами не было обнаружено.

Монилиальный «ожог» лавровишни впервые был описан Доджем и Рикеттом (1943) в Америке. В результате заболевания наблюдается побурение и засыхание цветков и плодов, а также растрескивание коры и усыхание ветвей. Возбудителем заболевания авторы считают гриб *M. fruticola*. Галлюци (Gallucci, 1952) обнаружила в Турине (Италия) заболевание плодов, вызываемое *Monilia fructigena* Pers. В этом случае повреждаются только плоды и реже цветки, а ветви остаются здоровыми.

Возбудителями гнилей стволов являются трутовые грибы. Ниже описаны наиболее распространенные их виды.

Phellinus torulosus (Pers.) Pil. f. *laurocerasi* Bond. причиняет серьезные поражения лавровишне и многим другим растениям. Он вызывает бурую сердцевинную гниль стволов, образование дупел, усыхание ветвей и в конечном итоге усыхание растений. Впервые этот паразит был отмечен на Кавказе на лавровишне лекарственной (Бондарцев, 1953). В Крыму эта форма чаще всего встречается на живых стволах лавровишни порту-

гальской или у основания корневой шейки и на пнях лавровишни кавказской. Плодовые тела гриба по форме и размеру варьируют от распростертых или бесформенных в виде желваков до подушкообразных; встречаются также плодовые тела половинчатые, широкоприкрепленные. Верхняя поверхность рыжеватая, позднее серовато-бурая или почти черная, часто бугорчатая или со слабо выраженными полосами и трещинами. Край тупой, ржавый, бархатистый, бесплодный. Ткань довольно твердая, ржавого цвета. Трубочки вначале несколько светлее мякоти, ширина годичного слоя 2—3 мм. Гимениальный слой сначала ржавого, а позднее бурого цвета. Поры округлые или слегка вытянутые, 0,2 мм в диаметре. Щетинки редкие, конические, иногда вздутые у основания, бурые, толстостенные, 30—37 × 10 μ. Споры бесцветные, эллипсоидальные, 4—5 μ в диаметре, без капель масла. На старом пне и корневой шейке рядом растущего дерева лавровишни кавказской были обнаружены плодовые тела этого же гриба, но распростертые и бóльших размеров. Плодовые тела серовато-бурые, очень плотные, с тупыми краями, толщиной от 4 до 6 мм. Трубочки от 3 до 6 мм длины, слоистые, желтовато-коричневые, позднее темнеющие. Поры почти овальные, 0,1—0,2 мм в диаметре. Споры овальные или эллипсоидальные, бесцветные, гладкие, 5—6 × 3—4 μ.

Гриб *Hirschioporus pergamenus* (Fr). Bond. et Sing. (sun. *Polystictus pergamenus* Fr.) вызывает усыхание и гниль ветвей по всей кроне, чаще всего у шипкинской и кавказской лавровишни. Иногда гриб поселяется на живых деревьях в местах механических повреждений, но чаще всего на усохших стволах и даже пеньках. Шляпки кожистые, упругие, тонкие (0,8—1 мм), от 1 до 3 см в диаметре, полураспростертые или совсем отогнутые, чаще половинчатые и веерообразные, нередко черепитчато расположенные, реже розетковидно. Верхняя поверхность шляпки войлочная, серовато-бурая, с узкими белесоватыми концентрическими зонами. Край тонкий, цельный, позднее может быть лопастным. Ткань кожисто-волокнистая, белая, однослойная. Трубочки сначала очень короткие, слабо заметные, позднее лопастевидно удлиненные до 5—6 мм. Поры сначала округлые, затем неправильные и извилистые, ирпексовидные, с лилово-фиолетовыми краями, позднее бледнеющими. Гимениальный слой сначала соломенно-желтый, позднее буроватый и на нем наблюдается бугристость. Споры бесцветные, почти цилиндрические, 5—7,5 × 2,5 μ. Гниль белая, ячеистая, периферическая, позднее проникающая в более глубокие слои древесины.

Щетинистоволосый трутовик [*Inonotus hispidus* (Bull. et Fr.) Karst] отмечен на стволах лавровишни кавказской. Плодовое тело его половинчатое, сидячее, сначала мясисто-губчатое, влажное, мягкое, в дальнейшем становится сухим и хрупким, 5,5 × 10 × 2—3 см. Верхняя поверхность шляпки щетинисто-волосистая, без зон, ржавчинно-бурая, почти черная. Край тупой. Ткань сухая, хрупкая, а в свежем виде губчатая, водянистая, лучисто-волокнистого строения, ржавого цвета. Трубочки желтовато-рыжие, позднее ржаво-коричневые, длинные (0,7—1 см и более), с тонкими перегородками. Поры сначала округлые, затем угловатые, 0,5 мм в диаметре и более. Споры широкоэллипсоидальные, или почти шаровидные, иногда с одной стороны чуть приплюснутые, желтоватые, 7,5 × 10 μ, гладкие, с крупной каплей масла. Вызывает сердцевинную желтовато-бурую гниль и усыхание отдельных ветвей.

П я т н и с т о с т и л и с т ь е в. Бурая пятнистость листьев (возбудитель *Phyllosticta laurocerasus* sp. nov.) часто встречается на португальской, реже обыкновенной и кавказской лавровишне; шипкинская лавровишня этим видом гриба не поражается.

Внешняя картина заболевания следующая: пятна крупные, от 1 до 3 см

в диаметре, неправильной формы, реже круглые или овальные, в центре бурые, с явно выраженной зональностью и хлорозной широкой каймой до 2—3 мм. Центр пятна позднее сереет и засыхает. За желтой хлорозной зоной появляется сначала с нижней, а потом и с верхней стороны листа расплывчатая, узкая, красновато-коричневая, позднее темнеющая кайма. Ткань в центре пятен растрескивается и затем нередко выпадает. Гриб сохраняется на опавших листьях. С обеих сторон пятен образуется масса пикнидиального плодоношения, особенно с нижней стороны. Пикниды разбросанные, погруженные под эпидермис, темно-бурые, шаровидные или слегка приплюснутые, тонкостенные, параплектенхиматического строения диаметром от 70 до 216 μ (в среднем 130—160 μ), с широким устьицем. Споры эллипсоидальные или эллипсоидально-вытянутые, с закругленными концами, бесцветные, в массе светло-оливковые, одноклеточные, 5—7,5 (9) × 2,5—3 μ с двумя ясно выраженными каплями масла.

В чистой культуре гриб хорошо растет на картофельно-глюкозном агаре, образуя довольно плотную колонию темно-бурого цвета с лучистым (радиальным) расположением мицелия и белой бахромчатой каймой (рис. 2, *г*). Пикнид в чистой культуре гриб не образовал. Оптимальной температурой для роста гриба является 25°. Пятнистость появляется только весной и в первую половину лета на более молодых листьях (апрель, май, июнь). В конце лета и осенью это заболевание не встречается, а если редко и обнаруживаются больные листья, то чаще всего у них места с пятнами уже выпали. Больные листья преждевременно опадают. В результате искусственных заражений и наблюдений в природе было установлено, что гриб является явным паразитом.

Саккардо, Оудеманс и Ячевский отмечают на опавших листьях лавровишни один вид пятнистости, вызываемой грибом *Phyllosticta laurocerasi* Sacc. et Speg., но по своим морфологическим признакам (споры значительно крупнее, от 7,5—12,5 × 5 μ) и по общей картине заболевания этот вид резко отличается от описанного выше гриба. Это дает нам возможность выделить его в новый вид *Ph. laurocerasus* sp. nov.

Осенняя бурая пятнистость (*Ph. laurocerasi* Sacc. et Speg.) встречается реже, чем предыдущее заболевание, особенно весной и осенью (образцы были собраны в апреле и октябре) на старых зимовавших или желтеющих осенних листьях. Заболевание отмечено на листьях кавказской и шипкинской лавровишни.

Заболевание было обнаружено в Италии Саккардо, а позднее в России Ячевским (1917) на опавших листьях лавровишни.

На больных листьях появляются крупные, бурые, расплывчатые пятна без каймы, позднее белеющие. С нижней стороны этих пятен образуется пикнидиальное плодоношение гриба. Пикниды темно-бурые, шаровидные или слегка приплюснутые, диаметром 108—180 μ (до 360 μ), с круглым простым устьицем. Конидиеносцы длинные, до 62,5 μ, нитевидные, плотностоящие, в массе светло-оливковые. Споры эллипсоидально-вытянутые, почти цилиндрические, бесцветные, в массе светло-оливковые, с ясно выраженными каплями масла, 8,5—12,5 × 2,5—5 μ. Этот гриб относится к полупаразитам, так как, несмотря на то, что живет преимущественно на живых листьях, он может встречаться и как сапрофит на опавших и засыхающих листьях.

Ржаво-бурая пятнистость (*Septoria laurocerasi* Desm. et Gros) встречается обычно весной на зеленых листьях лавровишни лекарственной и кавказской в виде мелких, округлых (от 1 до 3, реже до 5 мм в диаметре), ржаво-бурых, с красноватой, затем темно-бурой, почти черной каймой. Позднее центр пятен сереет и на них с верхней стороны появляются ред-

кие, разбросанные, погруженные под эпидермис пикниды. Пятна часто выпадают, и получается впечатление «прострела». Споры одноклеточные, бесцветные, слегка изогнутые, с зернистым содержанием, 20—25 × 2,5 μ.

Заболевание впервые было отмечено во Франции Саккардо и несколько позднее в Германии Оудемансом и Фляхсом. В СССР *S. laurocerasi* обнаружена только в 1954—1955 гг.



Рис. 3. Бурая кольцевая пятнистость (*Stigmatea Nicholsoni*) на листьях лавровишни кавказской

Мучнистая роса *Oidium Passerinii* Bert. (syn. *O. laurocerasi* Kwar., *O. laurocerasi* Pass.) в Крыму впервые отмечена в 1954 г. на португальской лавровишне, причем поражаются главным образом молодые листья на верхушках побегов и реже сами побеги. С верхней стороны листьев образуются расплывчатые, хлорозные пятна, с нижней стороны которых появляется грязновато-белый, редкий, быстро исчезающий мучнистый налет. Позднее в местах повреждений с нижней стороны листьев образуются бурые пятна. Такие же пятна встречаются и на молодых побегах. Верхушечные листья при сильном повреждении деформируются, скручиваются, буреют и засыхают.

Мицелий белый (позднее грязноватый), распростертый, паутинистый, редкий, на котором развиваются конидии в коротких цепочках. Конидиеносцы простые, цилиндрические или булавовидные, 72—85 μ длины. Конидии крупные, 21,6 × 10—14 μ, бесцветные, овальные, соединенные в цепочки по 2—4. Сумчатое плодоношение гриба в Крыму не обнаружено.

Возбудитель мучнистой росы лавровишни встречается довольно часто на листьях португальской лавровишни в Италии и на юге Франции (Saccardo). На Кавказе мучнистую росу лавровишни впервые отметил как новый вид *Oidium laurocerasi* Kwar. Т. К. Кварацхелия (1914), но описания его не было дано. Отсутствие подробного микроскопического диагноза этого вида затрудняет суждение об идентичности его с *O. Passerinii*.

Однако общность макроскопических признаков внешней картины заболевания послужила основанием А. А. Ячевскому (1927) объединить виды

O. laurocerasi Pass. (syn. *O. Passerinii* Bert. и *O. laurocerasi* Kwar.). Далее отмечая наличие сумчатого плодоношения *Podosphaera tridactyla* D. B. f. *laurocerasi* на листьях лавровишни в Закавказье, А. А. Ячевский указывает, что гриб большей частью встречается в конидиальной стадии.

Бурая кольцевая пятнистость (возбудитель *Stigmatea Nicholsoni* Cooke) встречается на листьях кавказской лавровишни в виде крупных, светло-коричневых пятен до 2—3 см в диаметре, чаще всего с ясно выраженной зональностью. Позднее пятна буреют с верхней и нижней стороны листа и на них образуются в большом количестве перитеции гриба, располагающиеся кольцеобразно по зонам (рис. 3). На верхней стороне этих пятен иногда образуется пикнидиальное плодоношение другого гриба — *Phyllosticta laurocerasi* n. sp.

Перитеции темно-бурые, шаровидные, погруженные, разбросанные, 133—222 μ в диаметре. Сумки цилиндрические или мешковидные, многочисленные, 72—80 × 10—15 μ. Споры эллипсоидально вытянутые, бесцветные, 12—15 × 3,5 μ, с зернистым содержимым, двухклеточные, с ясно выраженной перегородкой, а иногда также со слабой перетяжкой. Парафизы малочисленные, на вершине ветвистые. Гриб заражает стареющие листья, а молодые листья заражаются только при механическом повреждении. Это заболевание отмечено Саккардо на листьях португальской лавровишни в Англии. В его диагнозе размеры спор несколько крупнее (18 × 8 μ), чем на наших образцах, собранных в Никитском ботаническом саду.

На побуревших и свернувшихся листьях различных видов лавровишни образуются многочисленные перитеции гриба Physalospora sp., развивающиеся преимущественно с нижней стороны листа. Пятен нет. Перитеции бурые, шаровидные, погруженные, позднее выступающие, хрупкие, параплектенхиматического строения, с коротким хоботком, 177—248,5 μ. Парафизы простые, нитевидные, несколько длиннее сумок, от 42 до 71 μ длиной. Сумки цилиндрические, 50—63 × 5,75 μ, окруженные многочисленными парафизами. Споры эллипсоидальные, бесцветные, одноклеточные, 7,5 × 3—5 μ. По-видимому, сапрофит поселяется на листьях, поврежденных морозом или другими неблагоприятными факторами.

Меры борьбы: правильная агротехника (своевременная перекопка, полив, удобрение и формировка кустов); обрезка и сжигание ранней весной или осенью больных ветвей и побегов; сбор и уничтожение засохших соцветий, плодов и больных листьев. Для предупреждения заболеваний следует производить профилактическое опрыскивание лавровишни 1—2%-ной бордоской жидкостью весной (апреле — начале мая), до цветения, а в случае массового появления заболеваний опрыскивание повторяется после цветения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лавровишня в Крыму часто страдает от усыхания (в Никитском ботаническом саду от 17 до 75%). В наиболее сильной степени поражается лавровишня шипкинская (*Laurocerasus officinalis* v. *schipkaensis* Spaeth) и обе ее формы —мелколистная (f. *microphylla* hort.) и Цабеля (f. *Zabeliana* Spaeth). Лавровишня лекарственная (*L. officinalis* Roem.) и ее форма узколистная (f. *angustifolia* Jacq.) страдают от усыхания значительно слабее и при обрезке легко восстанавливаются. Основной причиной усыхания лавровишни являются несовершенные грибы из родов Phomopsis, Phoma, Botrytis, Monilia и из трутовых — *Phellinus torulosus*, *Inonotus hispidus* и др. Из полупаразитов следует отметить Diplodia и Cytospora.

На листьях чаще всего встречается пятнистость, вызываемая грибами

из родов Phyllosticta, реже Septoria, а кроме того, мучнистая роса, вызываемая грибом *Oidium Passerinii* и др. Все они вызывают преждевременное засыхание и опадение листьев, которое в отдельные годы наносит значительный ущерб.

Среди описанных заболеваний лавровишни некоторые впервые отмечаются для СССР (усыхание ветвей, вызываемое грибами *Phomopsis padina*, *Diplodia laurocerasi*, *Cytospora laurocerasi*).

Кроме того, установлено два новых вида грибов — *Phoma laurocerasi* n. sp. и *Phyllosticta laurocerasi* n. sp.

ЛИТЕРАТУРА

Бондарцев А. С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1953.

Василевский Н. И., Каракулин Б. П. Паразитные несовершенные грибы, ч. II. Меланкониевые. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1950.

Кварацхелия Т. К. Болезни лавровишневого дерева. «Прогрессивное садоводство и огородничество», № 37, 1914.

Кварацхелия Т. К. Лавровишня в качестве плодового дерева. «Плодоводство», № 2, 1915.

Лозовой Д. И. Лавровишня и повреждающие ее насекомые в Тбилиси. Бюлл. МОИП, отд. биол., вып. 5, 1952.

Петрушева Н. И. К вопросу о биологии, специализации и мерах борьбы с монилией на плодовых деревьях. В сб. Вопр. южн. и субтр. плодоводства. Тр. Гос. Никитск. бот. сада, 1953.

Підоплічка М. М. Визначник грибів-шкідників культурних рослин. АН УРСР, Київ, 1938.

Ячевский А. А. Определитель грибов, ч. II, Пг., 1917.

Ячевский А. А. Карманный определитель грибов, вып. II. Мучнисто-росяные грибы, 1927.

Dodge B. O. and Rickett H. W. Diseases and Pests of Ornamental Plants. Lancaster. Pensilvania, 1943.

Flachs K. Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen Ulmer, VIII, 5, 1931.

Gallucci M. M. Uninfezione da Monilia fructigena Pers. su drupe di Prunus laurocerasus L. Ann. Speriment agr., vol. 6, № 5, 1952.

Oudemans C. A. Enumeratio systematica fungorum. Hagae comitum Apud., vol. I—V, 1919—1924.

Saccardo P. A. Sylloge Fungorum. 1882—1931.

Государственный Никитский ботанический сад

РОДАНИСТЫЙ НАТРИЙ КАК ГЕРБИЦИД СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ

Б. Я. Сигалов, Ю. М. Прохорова, И. М. Грачева

Эффективные и безопасные в работе препараты для сплошного уничтожения травянистой растительности необходимы в ряде случаев, как, например, для очистки заросших осушительных и оросительных канав; для предупреждения преждевременного износа деревянных шпал на полотнах железных дорог; для обеспечения беспрепятственного стока осадков в кюветы и сохранения проезжей части шоссейных дорог; для борьбы с зарастанием грунтовых дорожек в парках и садах, а также с зарастанием просек естественных лесных насаждений и лесополос — в противопожарных целях.

В качестве гербицида сплошного действия Л. И. Королевым (НИИУИФ) среди других препаратов были рекомендованы соли роданистого натрия. Испытание этих солей было проведено в Главном ботаническом саду АН СССР при консультации В. Ф. Верзилова и К. Т. Сухорукова.

Роданистый натрий и роданистый аммоний являются побочными продуктами предприятий химической промышленности и черной металлургии. Они образуются в значительных количествах при очистке газов от цианистых соединений серой и щелочью. Когда для этих целей применяется NaOH, образование роданистого натрия происходит по схеме



$$HCN + S + NaOH \rightarrow H_2O + NaCNS.$$

Сбрасываемые после очистки газов сточные воды имеют следующий состав твердой части (в %): тиосульфат натрия ($Na_2S_2O_3$) — 15—20, роданистый натрий (NaCNS) — 7—10, сода (Na_2CO_3) — 0,05, мышьяк (As_2O_3) — 0,03—0,04. Содержащийся в растворе тиосульфат натрия является балластом. Наличие небольшого количества мышьяка требует соблюдения элементарных мер предосторожности при работе, так как даже небольшое количество раствора может вызвать у человека симптомы отравления. Крупный рогатый скот, овцы и лошади не поедают корма, на которые попали соли, и обычно избегают растений, выросших на обработанной этими солями почве (Альгрен, Клингмен, Вольф, 1953). Растворы роданистых соединений могут оказать раздражающее действие на слизистую оболочку глаза при непосредственном попадании, а на кожу—при частом соприкосновении. Соли роданистых соединений входят в состав сточных вод и могут применяться как гербициды. Однако в случае транспортировки вод на значительные расстояния это нецелесообразно. После выпарки воды на специальных установках можно получать смесь твердых солей с содержанием чистых роданистых соединений в концентрации 20—80%. Стоимость 1 т 20%-ной соли составит ориентировочно 100—150 руб., а 80%-ной — несколько выше. В незначительных дозировках роданистые соединения нашли некоторое применение как дефолианты, например, для искусственного предуборочного удаления листьев при механизированной уборке хлопчатника (Мельников, Баскаков, Бокарев, 1954). В настоящее время соли роданистых соединений в составе сточных вод уничтожаются.

На возможность использования роданистого аммония (NH_4CNS) в качестве гербицида сплошного действия указывалось еще в 1931 г. Первые массовые испытания солей роданистого натрия для уничтожения растительности между шпалами железных дорог были проведены по предложению группы инженеров-химиков (С. М. Голянда, Н. П. Барыбина, В. И. Брежнева, И. А. Бондаренко). Эти испытания показали высокие гербицидные свойства роданистых солей, а также их относительную безвредность для людей и животных (Мамонтов, 1950; Барыбин, 1952).

В Главном ботаническом саду испытывались промышленные сточные воды с солями роданистых соединений. Первоначально они были испытаны в начале июня 1956 г. в нескольких дозировках и концентрациях на делянках с разнотравьем (общей площадью 120 м²). При поливе 9%-ным раствором и расходе 1—2 л/м² сточных вод первые признаки поражения отмечались уже через несколько часов и выражались в побурении растений. Особенно сильной была первая реакция у щавеля конского, одуванчика, подорожников, манжеток. На такие растения, из-за относительно большого размера их листовых пластинок, при поливе попадало больше всего солей роданистого натрия. Вскоре после обработки листовые пластинки у них свернулись, а у цветущих экземпляров цветоносы опустились. Тысячелистник обыкновенный на второй день после обработки имел

обуглившийся вид, а на седьмой день при легком растирании его стебли и листья превращались в труху. В то же время у ряда экземпляров тысячелистника корневища оставались сочными, образуя иногда даже новые побеги. Примерно на седьмой день побурели одуванчики, а у их молодых экземпляров стержневые корни превратились в студнеобразную массу.

Более стойкими оказались злаки (щучка дернистая, мятлик однолетний и др.), сравнительно долго сохранявшие зеленую окраску после обработки. Побурение начало у них проявляться на 6—7-й день, а на 10—12-й день стебли и листья свободно отделялись от почвы и часть из них при легком растирании превращалась в труху.

Высказано предположение, что быстрая гибель растительных клеток при контактном применении гербицидов происходит вследствие тормозящего действия этих веществ на активность дыхательных ферментов (Альгрен, Клингмен, Вольф, 1953).

На участках с плотным травянистым покровом полное разрушение растений происходит через 15—20 дней после полива промышленными сточными водами. Летом 1956 г. в результате однократного полива в Главном ботаническом саду на весь вегетационный период были полностью освобождены от травянистых растений 12,5 км грунтовых дорог, садовых дорожек и канав. Из 40 видов травянистых растений, подвергшихся обработке, ни один не противостоял воздействию NaCNS.

Роданистые соединения убивают семена, находящиеся в состоянии покоя, а также деревья и кустарники. При предварительных испытаниях в саду очистка торфа от семян сорняков достигалась в результате применения раствора по норме 100 г роданистого натрия на 0,1 м³ торфа.

Следует отметить, что полив сопровождается очень большим расходом гербицида. Хотя при опрыскивании сорняков расход гербицида и сокращается, но все же он остается высоким. В июле 1956 г. 7,8%-ным раствором роданистого натрия были обработаны из ранцевого опрыскивателя сорные растения высотой до 1 м, а также низкий травостой, плотно покрывавший садовую дорожку. Большинство растений в это время находилось в фазе цветения или плодоношения. Несмотря на это, эффективность была такой же, как и при поливе, а расход гербицида значительно сократился — с 120—150 до 20—30 г чистой соли на 1 м². Эти дозировки должны быть уточнены в различных конкретных условиях. Эффективность гербицида и быстрота его действия зависят не только от ботанического состава, а также от возраста и фазы развития растений. В более раннем возрасте и более ранней фазе развития растения разрушаются быстрее и при меньших дозировках. За время применения солей роданистого натрия среднесуточная температура воздуха колебалась от 8,4 до 31°,5 и обработка была достаточно эффективной. При более высоких температурах и отсутствии облачности гербицидные свойства повышались и разрушение растений ускорялось.

Так же как и испытания на полотнах железных дорог, последние опыты показали, что при контакте с раствором солей роданистого натрия человек не подвергается никаким заболеваниям.

Для очистки 2100 м² заросших грунтовых дорожек вручную, по действующим нормам, за сезон требуется 35 человекодней; при механизированном поливе промышленными сточными водами с роданистыми соединениями эту работу может выполнить один человек в течение одного дня. Общие затраты на ту же площадь составили: при ручной очистке — 700 руб., а при химической — 283 руб. Затраты при химической обработке могут быть снижены, если заменить полив опрыскиванием и сточные воды — сухими солями.

В почве роданистые соединения распадаются и со временем теряют ядовитые свойства. Так, на делянках, политых 9%-ным раствором роданистого натрия по норме 1 л/м², были проведены контрольные посевы овса. Он высевался по перекопанной почве через 38 дней после полива растений. На таких делянках всходы, а затем и взрослые растения овса были хорошими. При более высоких дозировках роданистого натрия появлялись лишь сильно ослабленные всходы, которые вскоре погибали.

При специальном исследовании влияния роданистых соединений на жизнедеятельность микроорганизмов в почве было установлено, что при дозировке, применяемой в борьбе с сорняками, животный и растительный мир почвы не погибает (Sandhoff a. Skinner, 1939). При внесении же 2 г родана в 200 г почвы процессы нитрификации приостанавливаются. Аммонийный азот NH_4CNS после нитрификации является превосходным удобрением. Содержащийся в радикале (CNS') азот может быть доступным для растений, а также использоваться бактериями.

ЛИТЕРАТУРА

Альгрен Дж., Клингмен Г., Вольф Д. Борьба с сорными растениями. М., ИЛ, 1953.
Барыбин Н. Химическое уничтожение растительности на железнодорожных путях. «Железнодорожный транспорт», 1952, № 5.
Мамонтов В. Уничтожение растительности на железнодорожном пути. «Железнодорожный транспорт», 1950, № 6.
Мельников Н. Н., Баскаков Ю. А., Бокарев К. С. Химия гербицидов и стимуляторов роста растений. Гос. Научно-техн. изд-во хим. литературы, 1954.
Harvey R. B. Ammonium Sulfocyanate as a Weed Eradicant. «Journ. Amer. Soc. Agronom.», 23, 1931.
Sandhoff A. G. and Skinner C. E. The Nitrification of Ammonium Thiocyanate (a Weed Eradicant) and the Effect of this Compound Upon the Soil Population. Soil Science, v. 48, № 4, 1939.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ДЕЙСТВИЕ ТИОФОСА НА СТЕБЛЕВУЮ НЕМАТОДУ ФЛОКСОВ

А. П. Васильевский, Л. Ю. Даманская

Полевые опыты 1952 г.[1] по испытанию препаратов НИУИФ-100 (тиофоса) в борьбе со стеблевой нематодой флоксов (*Ditylenchus phloxidis*) показали высокую эффективность. Однако осталось неясным, влияет ли тиофос как яд непосредственно на нематоду или, проникая внутрь растений, он вступает во взаимодействие с ферментами нематоды, разрушает их и изменяет ход жизненных процессов паразита.

Для выяснения этих вопросов были проведены наблюдения над пораженными нематодой флоксами, а также были поставлены токсикологические лабораторно-полевые опыты.

[1] А. П. Васильевский. Методы борьбы со стеблевой нематодой флоксов. Тр. Главн. бот. сада, т. IV, 1954.

Наблюдения над больным растением позволяют предположить, что весь цикл развития стеблевой нематоды протекает в пораженном растении, так как из больных расщепленных побегов при сильном встряхивании их в воде выполаскиваются нематоды во всех стадиях развития: яйца, личинки, взрослые оплодотворенные самки. Нематоды вызывают утолщения побегов и опухоли на них, шиловидность листьев и изменяют форму лепестков. У больных растений изменяются не только ткани, лежащие непосредственно в сфере обитания нематод, но и расположенные на некотором расстоянии от них выше по побегу. При весенних поливах—опрыскиваниях растений тиофосом заболевшие молодые побеги выздоравливают. На них исчезают вздутия, утолщения стеблей, а также — по мере уменьшения количества живых нематод в побегах — и уродливость листьев.

Для выяснения состояния нематод в растениях производились поливы—опрыскивания тиофосом флоксов, пораженных нематодой. Для контроля больные кусты были оставлены без обработки. Полив и опрыскивание тиофосом проводились три раза с интервалом в 10 дней. Через несколько дней после каждой обработки вырезались пробы пораженных побегов от обработанных и контрольных растений. Вырезанные стебли расщепляли и разламывали, а листья нарезали. Размельченный материал закладывали в широкие пробирки с водой и сильно встряхивали, чтобы выполоскать мертвых нематод. Полученную массу наносили на сито, вложенное в воронку, которая была соединена резиновой трубкой с пробиркой, и заливали водой. Спустя 3—4 часа жидкость из пробирок с осевшими нематодами сливали на стекла и под микроскопом подсчитывали живых и мертвых нематод (таблица).

Таблица

Смертность стеблевой флоксовой нематоды под действием тиофоса, введенного внутрь растения (1955 г.)

Кратность поливов-опрыскиваний тиофосом	Дата поливов-опрыскиваний	Дата взятия проб	Число мертвых нематод в % к общему количеству	Примечание
Первый полив-опрыскивание .	6.VII	14.VII	24	Для борьбы с нематодой флоксов в производственных условиях рекомендуется проводить поливы опрыскивания в более ранние сроки, т. е. в мае—июне, пока в сосудистой системе (восходящей и нисходящей) не начались гнилостные процессы
Контроль	6.VII	14.VII	29	
Второй полив-опрыскивание .	16.VII	25.VII	70	
Контроль	16.VII	25.VII	22,5	
Третий полив-опрыскивание .	26.VII	1.VIII	70	
Контроль	26.VII	1.VIII	14	

Как видно из таблицы, количество мертвых нематод в побегах, обработанных тиофосом во второй и третий раз, в пять раз больше, чем в контрольных побегах.

Нематоды из обработанных тиофосом и из контрольных побегов после подсчета собирались и фиксировались (заливались формалином). В дальнейшем этот материал был исследован на качественные изменения кутикулы нематоды. Установлено, что у нематод из побегов, обработанных

тиофосом, произошли изменения кутикулы в сторону большей ее проницаемости.

Высокая смертность нематод и увеличение проницаемости их кутикулы от поливов-опрыскиваний тиофосом больных растений свидетельствуют о том, что тиофос действует на нематоду как внутрирастительный яд.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР
Гельминтологическая лаборатория
Академии наук СССР

МУЧНИСТАЯ РОСА БЕГОНИЙ

А. П. Васильевский, В. М. Карева

В феврале 1956 г. в одном из отделений оранжереи Главного ботанического сада была отмечена сильная вспышка истинной мучнистой росы на бегониях (*Oidium begoniae* Putt.). Мучнистая роса в той или иной степени зарегистрирована на следующих видах бегоний: *Begonia rex* Putz, *B. alba* Kerchove, *B. weltoniensis* hort., *B. Artur Mallet* hort., *B. Dregei* Otto et Dietr. Особенно сильно были поражены *B. rex* Putz и *B. weltoniensis* hort.

Болезнь наблюдалась на листьях, на черешках листьев и на стеблях. На лицевой стороне листьев появились водянистые тусклые пятна; в начале мицелий был незаметен, затем обозначились пятна в виде мучнистого неплотного беловатого налета. Мицелий отшнуровывает конидии. Впоследствии пятна становятся коричневыми. Пораженные растения ослабевают и теряют декоративные свойства.

Эффективным средством борьбы с мучнистой росой бегоний оказалась медно-мыльная жидкость (150 г зеленого мыла и 15 г медного купороса на 10 л воды). Эта жидкость не вызывает ожогов на растениях, равномерно смачивает листья, стебли и пораженные места, не оставляя на растениях заметных следов. На растениях, опрыснутых в ранней стадии развития болезни, пятна исчезают.

Меры борьбы с истинной мучнистой росой бегоний (в том числе профилактические) в условиях оранжереи сводятся к следующему: не допускать сильного снижения температуры; поливать растения в зимний период под «корень», не орошая листвы; обрывать и уничтожать сильно пораженные листья; опрыскивать растения медно-мыльной жидкостью; опрыскивания нужно начинать при первых признаках появления болезни, повторяя их через 10—12 дней до полного исчезновения болезни; при добавлении к медно-мыльной жидкости коллоидной серы в количестве 50 г на 10 л опрыскивания можно производить с интервалом 20—24 дня.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОБМЕН ОПЫТОМ



ОПЫТ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ РАССАДЫ ПОМИДОРОВ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Ф. И. Педаш

Внекорневая подкормка рассады помидоров (сорт Чудо рынка) микроэлементами осуществлялась в полевых условиях миллимолярным раствором азотнокислых солей кобальта, молибдена и уранила по 0,25 л. Первую подкормку растения получили в фазе первой пары настоящих листьев, вторую — в фазе двух пар листьев и третью — в фазе третьей пары листьев, за сутки до высадки рассады в грунт. Повторность опытов трехкратная, учетных растений на вариант опыта 40.

Растения, получившие внекорневую подкормку микроэлементами, значительно лучше перенесли пересадку и впоследствии более интенсивно развивались. Особенно резко влияние микроэлементов сказалось на формировании генеративных органов (табл. 1).

Таблица 1

Влияние внекорневой подкормки рассады микроэлементами на образование бутонов

Вариант опыта	Число бутонов у 40 растений. Дата учета: 11.VI	13.VI	16.VI	18.VI	20.VI	26.VI	2.VII
Кобальт	13	29	76	103	153	176	297
Молибден	16	33	78	98	154	189	302
Кобальт + молибден	15	26	60	89	124	154	293
Уранил	13	25	68	97	103	154	299
Контроль	5	18	34	58	90	146	239

На основании данных табл. 1 можно предположить, что микроэлементы оказывают глубокое влияние на физиологические процессы и, по-видимому, способствуют синтезу веществ, обусловливающих формирование генеративных органов и их развитие.

Существенное влияние микроэлементы оказали также на цветение и на плодоношение (табл. 2 и 3).

Данные табл. 2 показывают, что внекорневая подкормка рассады микроэлементами способствует более раннему и обильному цветению.

Как видим, формирование плодов наиболее интенсивно проходило под влиянием молибдена.

Таблица 2

Влияние микроэлементов на интенсивность цветения

Вариант опыта	Число цветков у 40 растений					
	Дата учета					
	13.VI	16.VI	18.VI	20.VI	26.VI	2.VII
Кобальт	12	25	50	72	162	287
Молибден	17	38	66	79	176	236
Кобальт + молибден	13	18	54	78	106	224
Уранил	15	17	40	49	68	207
Контроль	6	13	35	49	59	160

Таблица 3

Влияние внекорневой подкормки рассады микроэлементами на формирование плодов

Вариант опыта	Число плодов у 40 растений (на 30.VIII 1956 г.)	% к контролю
Кобальт	342	194,3
Молибден	368	209,0
Уранил	317	180,1
Контроль	176	100

Опыты показали, что кобальт и молибден оказывают тождественное и наиболее глубокое влияние не только на урожай, но и на созревание плодов. По сравнению с контролем растения увеличили урожай под влиянием кобальта на 49,5%, молибдена на 48,3%, кобальта совместно с молибденом на 25,8% и уранила на 19,5% (табл. 4).

Действие указанных микроэлементов при внекорневой подкормке рассады не ограничивается увеличением урожая, но сказывается положительно и на динамике созревания плодов.

Созревание плодов при подкормке рассады молибденом и кобальтом протекает интенсивнее, чем в контроле (табл. 5).

Весьма показательно, что внекорневая подкормка рассады молибденом обусловила созревание 29,2% плодов от общего урожая к 18 августа, кобальтом—23%, в то время как на контрольных растениях к этому времени созрело 15% плодов (рисунок).

Весьма эффективная физиологическая роль молибдена как бы тождественна значению кобальта, совместное же применение этих микроэлементов значительно снижает их влияние как фактора формирования урожая и ускорения созревания плодов. Подкормка уранилом по эффективности близка к действию совместно примененных кобальта и молибдена.

В засушливый период вегетации испытанные микроэлементы не в одинаковой степени, но всегда положительно влияют и на водный режим растений во время интенсивного роста (табл. 6) и на созревание плодов.

Таблица 4

*Влияние внекорневой подкормки рассады микроэлементами на созревание плодов и урожай (*числитель — *число плодов;* знаменатель — *вес в кг)*

Сроки сбора урожая в 1956 г.	Кобальт	Молибден	Кобальт + + молибден	Уранил	Контроль
9.VIII	60/3,975	51/2,860	18/1,075	21/1,690	21/1,030
14.VIII	105/6,460	137/9,150	62/4,290	68/3,670	39/1,860
18.VIII	59/4,330	85/6,650	88/5,490	59/4,530	58/3,560
25.VIII	159/12,970	172/12,480	109/7,000	108/6,990	99/6,600
28.VIII	172/13,550	198/13,100	129/9,880	123/8,240	128/9,845
1.IX	208/12,680	200/10,850	202/13,120	147/12,350	75/5,160
5.IX	196/10,270	177/8,610	197/12,200	223/13,830	214/14,850
Всего . . .	959/64,3	1020/64,0	805/54,1	749/51,3	634/43,1
Урожай в % к контролю	149,5	148,3	125,8	119,5	100

Таблица 5

Динамика созревания плодов под влиянием микроэлементов

Вариант опыта	Общий урожай плодов на 40 растений (в кг)	Распределение общего урожая плодов в % по срокам уборки						
		9.VIII	14.VIII	18.VIII	25.VIII	28.VIII	1.IX	5.IX
Кобальт	64,3	6,2	10,0	6,7	20,2	21,0	20,0	15,9
Молибден	64,0	4,5	14,3	10,4	19,5	20,4	17,5	13,4
Кобальт + молибден . .	54,1	2,0	4,2	10,0	13,0	18,3	29,9	22,6
Уранил	51,3	3,3	7,1	8,8	13,6	16,0	27,2	25,0
Контроль	43,1	2,3	4,3	8,2	15,3	22,9	12,5	34,5

Глубокое и продолжительное последействие внекорневой подкормки рассады микроэлементами сказывается и на степени активности окислительно-восстановительных процессов, в частности на активности каталазы (табл. 7).

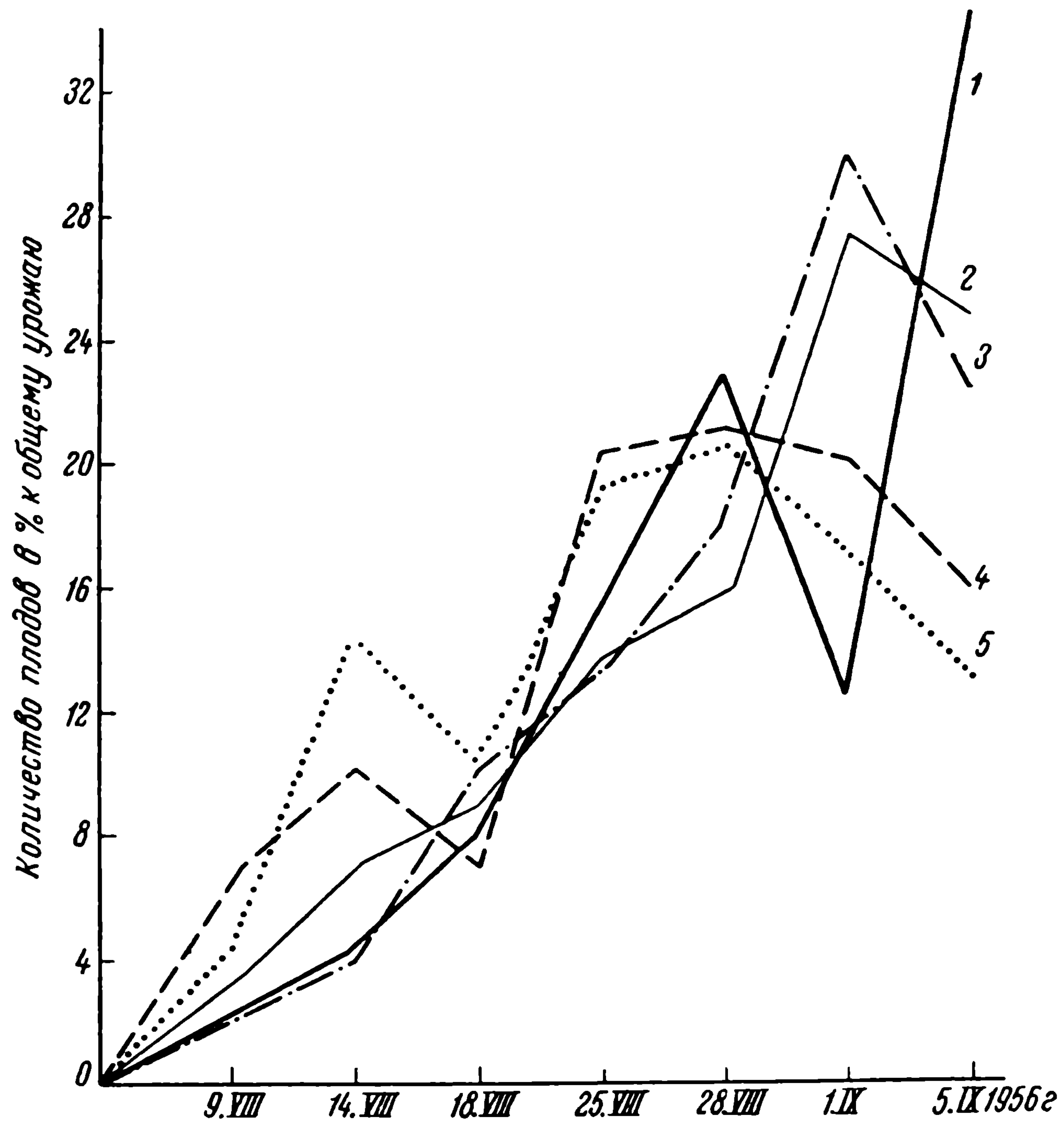


Рис. Динамика созревания плодов (в процентах от общего урожая)
1 — контроль; *2* — UO_2; *3* — Co + Mo; *4* — Co; *5* — Mo

Во время засухи, которая совпала с периодом массового роста и созревания плодов, активность каталазы в листьях была повышена у растений, получивших трехкратную подкормку микроэлементами в стадии рассады.

На основании данных по обводненности листового аппарата и активности каталазы в период временной засухи можно предполагать, что микроэлементы играют определенную физиологическую роль в повышении засухоустойчивости помидоров.

Таблица 6

Влияние микроэлементов на обводненность листьев

Вариант опыта	Обводненность листьев (в %)	Прибавка (в % к контролю)
Кобальт	88,3	0,9
Молибден	88,5	1,1
Кобальт + молибден	88,2	0,8
Уранил	88,1	0,7
Контроль	87,4	0,0

Таблица 7

Активность каталазы в листьях в период созревания плодов

Вариант опыта	O_2 в мл/г зеленой массы листьев	Прибавка (в % к контролю)
Кобальт	52,4	4,8
Молибден	52,7	5,4
Уранил	52,3	4,6
Контроль	50,0	0,0

Двухгодичный эксперимент позволяет сделать следующие выводы.

1. Кобальт, молибден и уранил в малых дозах оказывают положительное влияние на рост и развитие растений.

2. Внекорневая подкормка рассады микроэлементами оказывает эффективное последействие на физиологические процессы в растениях в течение всего вегетационного периода.

3. Внекорневая подкормка рассады микроэлементами повышает урожай и ускоряет процесс созревания плодов.

4. Внекорневую подкормку рассады микроэлементами как доступный и эффективный прием целесообразно применять для всех культур, выращиваемых рассадным способом.

ЛИТЕРАТУРА

Баранов В. И. Об усвоении радиоактивных элементов растениями. Докл. АН СССР, 24, № 9, 1939.

Бобко Е. В., Савина А. Г. Значение молибдена для развития растений. Докл. АН СССР, 29, № 7, 1940.

Виноградов А. П., Виноградова Х. Г. Молибден в почвах СССР. Докл. АН СССР, 62, № 5, 1948.

Дробков А. А. Влияние некоторых радиоактивных элементов — урана, радия и актиния на урожай гороха. Тр. Биогеохим. лаборатории, 5, 1939.

Школьник М. Я. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. М., Изд-во АН СССР, 1950.

Ботанический сад
Харьковского государственного университета
им. А. М. Горького

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОСВЕЩЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛИМОНА В ТРАНШЕЯХ

Е. А. Брызгалов

В связи с созданием экспозиционных участков субтропических растений в Ботаническом саду АН Украинской ССР в 1950 г. были заложены посадки лимонов в траншеях. Опыт показал, что на протяжении 1950—1954 гг. лимоны в этих условиях на 80—100% теряли листья, что сильно

ослабляло последующий рост и развитие растений, задерживая, а то и вовсе исключая их плодоношение.

Согласно литературным данным (Правдин, 1940; Александров, 1953; Алиев, 1953; Власенко, Домбровская, 1951; Куželенко, 1953, и др.), опадение листьев лимона вызывается низкими температурами воздуха и почвы, а также недостаточно сильным освещением в осенне-зимний период, когда траншеи укрыты утепляющими материалами и остекленными рамами. Изучение освещенности траншей, а также ее влияния на рост и развитие растений представляют практический и теоретический интерес.

Исследования освещенности проводились в траншеях шириной 3 м, длиной 25 м и глубиной по южной стенке 1,7 м, расположенных по оси с З — СЗ на В — СВ. Площадь остекленных рам составляла 32% общей площади потолка траншеи. Освещенность измерялась объективным люксметром с селеновым фотоэлементом типа К-20 один раз в месяц; в течение дня отсчеты производились через каждые 2 часа, причем летом преимущественно в солнечные дни, а зимой в облачные и пасмурные дни.

Освещенность траншей зависит от географической широты, направления оси траншей, их глубины и ширины. Продолжительность солнечного освещения площади дна траншей на широте Киева летом неодинакова (табл. 1).

Таблица 1

*Средняя освещенность дна траншеи прямой радиацией в июне — августе 1953 г. (в %)**

Стенка траншеи	Часы наблюдений													
	6.30	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Северная .	28	75	88	92	96	98	100	98	96	94	92	60	0	0
Южная . .	0	0	0	3	13	33	40	50	58	78	92	89	70	0

* За 100% взята максимальная освещенность в 12 час. дня вдоль северной стенки траншеи.

Как видно из табл. 1, растения, размещенные вдоль северной стенки траншеи, освещаются прямыми солнечными лучами с 7 до 17 часов включительно, т. е. в течение 10 часов. Вдоль южной стенки траншеи растения получают прямой солнечный свет только с 15 до 18 часов, т. е. в течение четырех часов. Весьма резкое уменьшение прямого солнечного света, поглощаемого почвой вдоль южной стенки траншеи, приводит к снижению температуры корнеобитаемого слоя почвы, а это в свою очередь замедляет рост лимонов (табл. 2).

Таблица 2

Прирост побегов у сеянцев лимона сорта Новогрузинский в зависимости от расположения их в траншее (данные учета 1953 г.)

Место посадки растений в траншее	Число учтенных деревьев	Прирост на 1 дерево (в см)		Общий прирост за вегетационный период (в см)	Температура почвы на глубине 20 см по периодам роста	
		1-й (весенний)	2-й (летний)		1-й (весенний)	2-й (летний)
Вдоль северной стенки	5	871,0	878,6	1749,6	15,5	20,2
Вдоль южной стенки .	5	647,6	688,5	1336,1	14,0	17,8

Аналогичная картина наблюдалась при траншейной культуре лимона и на юге Украины. В 1953 г. в колхозе им. Фрунзе Одесской области общий прирост побегов у деревьев лимона сорта Новогрузинский за вегетационный период составлял у северной стенки в среднем 243 см, у южной — 186 см.

Для роста лимонных деревьев необходимо во время вегетации не менее 80% нормального освещения (Александров, 1947). Для проверки этого положения в 1955 г. были проведены наблюдения над освещенностью траншеи и открытого участка (табл. 3).

Таблица 3

Освещенность траншеи и открытого участка за вегетационный период 1955 г. (в люксах)

Место наблюдения	Дата наблюдения					
	7.V	28.VI	27.VII	26.VIII	27.IX	19.X
Открытый участок	46 584	52 374	51 156	42 010	18 524	6 954
Траншея:						
северная сторона	21 736	39 585	41 919	37 754	12 764	1 758
южная сторона	2 344	—	9 697	10 224	9 557	1 087

Данные табл. 3 следует рассматривать как относительные величины, поскольку освещенность измерялась люксметром типа К-20 Агрофизического института. Этот прибор не имеет зеленого фильтра, и поэтому спектральная кривая его не совпадает с кривой чувствительности глаза. Тем не менее, если сопоставить данные освещенности с данными прироста побегов (табл. 2), можно убедиться, что освещенность широких траншей (3 м) на протяжении вегетационного периода не является лимитирующим фактором для нормального роста и развития растений. Кроме того, данные табл. 2 и 3 подтверждают то обстоятельство, что лимон в период вегетации менее требователен к свету, чем это принято считать, но весьма реагирует в это время на недостаток тепла в почве. Последнее касается главным образом тех растений, которые расположены вдоль южной стенки траншеи, где вследствие тени, создающейся самой стенкой, аккумуляция почвой прямых солнечных лучей недостаточна.

С середины октября до начала апреля траншеи в условиях Киева обычно бывают укрыты сверху утепляющими материалами. Наблюдения за освещенностью в течение этого периода проводились по той же методике и в те же часы дня, что и в летний период (табл. 4).

Таблица 4

Освещенность траншеи по сравнению с открытым участком в осенне-весенний период 1954/55 г. (в люксах)

Место наблюдения	15.XI	23.XII	25.I	18.II	9.III	7.IV
Открытый участок	5605	1973	6376	8146	12 056	26 073
Траншея:						
под рамами	630	191	994	1535	1 938	2 636
под щитами	19	4	26	41	56	183

Таким образом, в то время как освещенность открытого участка измеряется тысячами люксов, под рамами она составляет в зимние короткие дни (декабрь — февраль) всего лишь 191—1535 люксов, или 9,7—18% освещенности открытого участка. Освещенность же под щитами еще меньше и составляет в декабре—марте 4—56 люксов.

Кроме того, в осенне-зимний период растения лимона в траншеях часто оказываются в полной темноте, так как остекленные рамы утепляются соломенными матами на холодное время, пока температура наружного воздуха равна —10° и ниже. Наблюдения показали, что при культуре лимона в траншеях продолжительность вынужденного пребывания растений в темноте изменяется не только по годам, но также в пределах одного и того же года в зависимости от хода отрицательных температур (табл. 5).

Таблица 5

Продолжительность нахождения лимона в темноте в осенне-зимний период (число дней в месяце)

Годы	Месяцы					Всего дней
	XI	XII	I	II	III	
1950/51	3	7	23	25	8	66
1951/52	2	3	6	9	10	30
1952/53	3	6	17	9	5	40
1953/54	2	4	23	24	2	55
1954/55	1	2	4	3	3	13

Следует иметь в виду, что продолжительность освещения траншей в осенне-зимний период в значительной степени снижается вследствие естественного сокращения длины дня.

Возникает вопрос, при какой минимальной дневной освещенности зимой растение лимона может более или менее нормально существовать (и не сбрасывать листьев) в защищенном или полузакрытом грунте. По этому вопросу нам, к сожалению, не удалось найти в литературе достоверных и убедительных данных, относящихся к цитрусовым культурам, за исключением указаний А. Д. Александрова (1947) о том, что в зимний период освещенность, равная 60% освещенности открытого грунта, для лимона недостаточна. С другой стороны, Ширлей (цит. по В. Крокеру, 1950) приходит к заключению, что для многих растений, в том числе и вечнозеленых древесных (но не цитрусовых) пород, для поддержания их существования требуется очень слабое освещение — около 40 футосвечей (430 люксов). Н. А. Максимов (1955) отмечает, что для большинства полевых культур освещенность в 500—1000 люксов является компенсационной точкой, при которой процессы фотосинтеза и расходование органических веществ на дыхание уравновешиваются.

На основании этих данных и наших наблюдений можно сделать вывод, что дневная освещенность траншей, имеющих площадь остекленных рам, равную 32% площади всего потолочного укрытия, недостаточна для удовлетворения минимальной потребности растений лимона в свете. Кроме того, в течение 50—60 зимних дней растения находятся в полной темноте. Оба эти фактора вызывают массовое опадение листьев лимона.

В целях борьбы с массовым опадением листьев лимона при траншейной культуре было применено дополнительное ежедневное вечернее досвечивание растений электролампами накаливания 40—100 вт в течение пяти часов (с ноября по апрель). Этот прием дал возможность полностью ликвидировать листопад у лимонов в осенне-зимний период, в результате чего растения стали плодоносить.

ВЫВОДЫ

1. Естественная освещенность растений лимона в условиях широких траншей (шириной 3 м) в течение вегетационного периода обеспечивает нормальный рост, развитие и плодоношение лимона.

2. Прирост побегов значительно выше у растений, расположенных близ северной стенки траншеи; поэтому растения следует высаживать дальше от южной стенки.

3. Недостаточная освещенность траншеи является одним из факторов, вызывающих массовое опадение листьев лимона.

4. Дополнительное ежедневное досвечивание электролампами в осенне-зимний период ежедневно в течение пяти часов дает возможность полностью ликвидировать листопад лимона при траншейной культуре.

ЛИТЕРАТУРА

Александров А. Д. Культура лимона в СССР. М., Сельхозгиз, 1947.
Александров А. Д. Траншейная культура лимона. Бюлл. Всесоюзн. н.-и. ин-та чая и субропич. культур, 1953, № 3.
Алиев А. А. Микроклимат различного типа траншей в условиях Центрального Таджикистана и его влияние на жизнедеятельность лимонов. Канд. дисс., Сталинабад, 1953.
Власенко И. А., Домбровская М. В. Динамика углеводов у цитрусовых в условиях траншейной культуры. Докл. АН СССР, т. 77, № 1, 1951.
Крокер В. Рост растений. М., ИЛ, 1950.
Кужеленко В. Г. Изучение условий произрастания лимона в траншеях различной глубины в условиях Молдавии. Канд. дисс., Кишинев, 1953.
Максимов Н. А. Биологические основы светокультуры растений. Тр. Ин-та физиол. раст. им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. 10, 1955.
Правдин Л. Ф. Влияние охлаждения корней на водный режим и накопление углеводов у лимона. Тр. Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР. Эксперим. ботаника, серия IV, вып. 4, 1940.

Ботанический сад
Академии наук УССР

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ ДУБА БОРОМ НА УРОЖАЙ ЖЕЛУДЕЙ

Ф. И. Волков

Получение высоких урожаев желудей дуба затруднено из-за массового опадения завязей. По данным И. Д. Юркевича (1951), урожай желудей бывает в 2,5—3 раза меньше, чем можно было бы ожидать, судя по количеству цветков. Количество ежегодно опадающих завязей колеблется от 50 до 90% и выше (Альбенский, 1954; Минина, 1954).

С целью борьбы с массовым опадением завязей мы использовали бор, широко применяемый в растениеводстве. Этот микроэлемент участвует в образовании хлорофилла и способствует повышению интенсивности фотосинтеза, что приводит к увеличению зеленой массы. Бор играет важную роль в передвижении питательных веществ из почвы к органам растений. Например, в опыте с помидорами было установлено, что у растений, получивших бор, количество поступившего фосфора в листья было в 4—5 раз больше, чем у контрольных растений (Журбицкий, Вартапетян, 1954).

Бор значительно повышает роль удобрений, усиливая аэробно-окислительные процессы в почве (Школьник, 1952; Слухай, 1955). Особенно велико значение бора в образовании репродуктивных органов растений, в оплодотворении и плодообразовании. Бор влияет на синтез углеводов (главным образом сахарозы) и на отток их к цветкам, где скопляется в период цветения и образования завязей (Школьник и др.,1956).

Нарушение нормального развития завязей, связанное с недостатком бора в период цветения, может рассматриваться как одна из причин массового опадения завязей.

К сожалению, некоторые лесоводы, касаясь вопроса массового опадения завязей дуба, не придают бору должного значения. Причину опадения завязей у дуба в период оплодотворения связывают с условиями погоды, а после оплодотворения — с избирательной способностью яйцеклетки (Пятницкий, 1954).

Известно, что микроэлементы, внесенные в почву, переходят в малодоступные для растений соединения или перехватываются микроорганизмами и что бор внутри растений малоподвижен (Школьник, 1950). Поэтому при испытании действия бора на плодоношение дуба был применен метод внекорневой подкормки.

Опыт был проведен весной 1955 г. на нескольких средневозрастных деревьях дуба, произрастающих на территории Главного ботанического сада. На каждом дереве было занумеровано по три ветви, обращенных к югу. Одна ветвь не подвергалась воздействию бором (контроль), вторая опрыскивалась раствором борной кислоты концентрации 0,001 (1 г кислоты на 1 л воды), третья — раствором концентрации 0,005. Опрыскивание производилось ручным пульверизатором в два срока: в начальной стадии цветения, когда рыльца пестиков только начинали буреть, а мужские сережки были зеленого цвета с нераскрывшимися еще пыльниками, и в начале пыления мужских сережек.

Полученные результаты показали положительное влияние бора на сохранение завязей, а следовательно, на повышение урожая желудей. Учет завязей, произведенный 28 июля, показал, что количество их на ветвях, опрыскивавшихся бором концентрации 0,005, было на 15% выше, чем контроль, а количество желудей 31 августа было в полтора раза выше, чем контроль (прибавка 52%). Влияние бора концентрации 0,001 было менее эффективным.

Внекорневая подкормка бором способствовала не только уменьшению опадения завязей и увеличению количества желудей, но и оказала положительное влияние на возрастание их веса, а также на рост листьев. Средний вес желудя на ветках, опрыскивавшихся бором концентрации 0,005, возрос на 21% по сравнению с контролем, а вес листьев в воздушно-сухом состоянии — на 49%.

Наблюдения А. М. Манжос над прорастанием пыльцевых зерен на рыльцах пестиков показали, что рост пыльцевых трубок под действием

бора происходит значительно быстрее, особенно на цветках, опрыскивавшихся бором концентрации 0,005. Эти наблюдения вполне согласуются с данными работ К. А. Дмитриева (1939), И. В. Васильева (1941), М. Я. Школьника (1950) и др.

ВЫВОДЫ

1. Опыт внекорневой подкормки дуба бором как средство борьбы против опадения завязей показал, что этот метод вполне эффективен и в отношении древесных пород.

2. Из двух концентраций раствора борной кислоты (0,001 и 0,005) лучшие результаты дала концентрация 0,005.

3. Внекорневая подкормка дуба, проводившаяся весной, в начале цветения, повысила урожай желудей на 52% по сравнению с контролем.

4. Вес желудей по сравнению с контролем оказался больше на 21%.

5. Рост пыльцевых трубок на рыльцах пестичных цветков после обработки бором происходил в несколько раз быстрее, чем в контроле.

ЛИТЕРАТУРА

Альбенский А. В. Методы улучшения древесных пород. М., 1954.

Васильев И. В. Влияние бора на прорастание пыльцы и рост пыльцевых трубок томата. Докл. АН СССР, т. XXX, № 6, 1941.

Дмитриев К. А. Влияние бора на развитие генеративных органов и повышение семенной продуктивности красного клевера. Докл. ВАСХНИЛ, № 8, 1939.

Журбицкий З. И., Вартапетян С. М. Влияние бора на передвижение питательных элементов в растении. Докл. АН СССР, т. XCVI, № 6, 1954.

Колесников В. А. Как добиться ежегодного обильного плодоношения садов. Изд-во «Знание», 1954.

Минина Е. Г. Биологические основы цветения и плодоношения дуба. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. XVII, 1954.

Пятницкий С. С. Селекция дуба. М.— Л., 1954.

Слухай С. И. О влиянии марганца и бора на всхожесть семян и рост молодых растений. В кн.: Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тр. Всесоюзн. совещ. по микроэлементам. Рига, 1955.

Школьник М. Я. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. М., Изд-во АН СССР, 1950.

Школьник М. Я. О физиологической роли микроэлементов у растений. В кн.: Микроэлементы в жизни растений и животных. Изд-во, 1952.

Школьник М. Я., Макарова Н. А., Стеклова М. М., Евстратова Л. Н. О причинах особого значения бора в формировании репродуктивных органов, плодоношении и плодообразовании. Физиология растений, т. III, вып. 3, 1956.

Юркевич И. Д. Дубравы Белорусской ССР и их восстановление. Минск. изд-во, 1951.

Институт леса
Академии наук СССР

ИЗ ОПЫТА ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ

И. В. Климович

Одним из видов вегетативного размножения древесно-кустарниковых пород является зеленое черенкование. Работа по черенкованию трудоемкая и требует практических навыков. Поэтому важно найти такие приемы, которые упростили бы технику подготовки черенков и сократили затраты рабочей силы.

Обычно зеленые побеги для заготовки черенков срезают рано утром и сразу же режут в прохладном, затененном месте. При этом для уменьшения испарения удаляют половину листовой пластинки. Нарезают черенки остро отточенным ножом, чтобы не сдавливать ткань у среза и не повреждать кору. Нижний косой срез делают непосредственно под листом или под боковой почкой. Размер черенков определяется длиной междоузлий; при коротких междоузлиях черенки берутся с двумя—четырьмя междоузлиями, при длинных — с одним междоузлием.

На основном питомнике Главного ботанического сада был поставлен опыт по влиянию укорачивания листовой пластинки на укоренение черенков со следующими растениями: спирея дубровколистная (*Spiraea chamaedryfolia*), спирея Вангутта (*S. Vanhouttii*), чубушник мелколистный (*Philadelphus microphyllus*), дерен белый пестролистный (*Cornus alba* v. *argenteo-marginata*).

Оказалось, что черенки спиреи Вангутта и чубушника мелколистного с неудаленной частью листовой поверхности по количеству и качеству развившихся корней и побегов были лучше тех, у которых листовая поверхность была уменьшена. Таким образом, опыт показал, что сохранение листьев у черенков с мелкими листьями оказывает положительное действие на качество укореняемых черенков. Изучалось также влияние места резки черенка на его укоренение. Обычно считают, что конец черенка, который идет на укоренение, обязательно должен приходиться на узел побега, так как образование корней в узле идет гораздо лучше, чем в междоузлии. Однако резка черенков по междоузлию технически проще и сокращает вдвое число резок на черенок. Оба способа были испытаны на следующих кустарниках: жимолость двудомная (*Lonicera dioica*), спирея иволистная (*Spiraea salicifolia*), чубушник жестковолосистый (*Philadelphus hirsutus*) и дейция шероховатая (*Deutzia scabra*).

Опыт показал, что у большинства черенков, нарезанных через узел, корневая система образовалась только из узла. У черенков же, нарезанных через междоузлия, корни развились по всей длине подземной части черенка, причем корневая система была более мочковатая. Особенно сказалось преимущество этого способа на чубушнике.

Далее был поставлен опыт по изучению влияния резки черенков секатором на укоренение. Необходимо было выяснить, насколько необходима особая тщательность среза черенка и нельзя ли заменить резку ножом, требующую хорошей сноровки и длительной практики, резкой ножницами или секатором, что намного ускорило бы процесс резки и облегчило работу. Опыт проводился со следующими растениями: спирея Дугласа (*Spiraea Douglassii*), чубушник бородавчатый (*Philadelphus verrucosus*), жимолость Альберта (*Lonicera spinosa* v. *Albertii*), спирея калинолистная (*Physocarpus opulifolia*). При резке секатором процесс черенкования был значительно ускорен, но укоренение было таким же, как и при резке ножом.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ



МНОГОВЕКОВЫЕ ДЕРЕВЬЯ ТИССА В КРЫМУ

А. Л. Лыпа

Охрана природы и рациональное использование природных богатств привлекают в последнее время все большее внимание советской общественности.

Наряду с охраной больших заповедных массивов, отдельных урочищ, редких и исчезающих видов растений и животных необходимо охранять и отдельные примечательные деревья, достигшие большого возраста и представляющие, следовательно, большой историко-культурный и научный интерес. Как памятники природы многовековые деревья, продолжающие нормально вегетировать и плодоносить, дают нам представление о долголетии данного вида и его возрастной жизнестойкости. Во многих случаях они могут служить ценным источником исходного материала для репродукции (семена, черенки и пр.). Как памятники старины эти деревья являются как бы живыми свидетелями выдающихся исторических событий.

В Крыму имеется немало многовековых деревьев, подлежащих учету и государственной охране. К ним прежде всего относится тисс — интересный третичный реликт Крыма. Старейшее дерево тисса (*Taxus baccata* L.), возраст которого определяется в 800—1000 лет, сохранилось в Крыму, на Яйле. Растет оно на северном склоне, на опушке букового леса, среди скал. Дерево имеет прямой колонновидный ствол, свидетельствующий о том, что оно росло и формировалось в условиях сомкнутого древостоя. Ствол достигает 10 м высоты и 3 м окружности; у основания почти весь ствол неровен, покрыт желваками, боковые ветви обломаны. Еще в первой четверти этого столетия дерево имело густую нормальную крону, от которой теперь почти ничего не осталось. Дерево растет близ тропинки, ведущей к вершине Ай-Петри, и находится под угрозой гибели: ветви его систематически обламываются, приствольная почва уплотнена и задернена. Местному краеведческому музею и ботаникам нужно срочно принять меры по охране дерева.

В лучших условиях находится 500-летний экземпляр тисса (рис. 2), сохранившийся на территории Никитского ботанического сада. Растет он на более или менее влажном месте в виде многоствольного дерева, с расходящимися в стороны стволами, образующими огромную шатровидную крону, до 18 м в диаметре. У основания ствол превышает 3 м в обхвате. Дерево это, по свидетельству И. А. Забелина, ежегодно дает много полноценных, всхожих семян.

Наконец, крупный, многовековой тисс сохранился в верховье реки Улу-узень, в ущелье Узеньбаш. Как сообщил нам местный краевед И. А. Кириллов, дерево это уцелело после войны. Оно растет здесь во



Рис. 1. 1000-летний тисс в Крыму (под Ай-Петри)



Рис. 2. 500-летний тисс в Крыму

влажном затененном месте, на камне, охватив последний своими мощными корнями. Камень служит как бы искусственным пьедесталом для этого великана.

Киевский государственный университет им. Т. Г. Шевченко

ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ПЛАТАНЫ КРЫМА

И. Е. Пшеничный

В садах и парках Крыма успешно произрастают платан кленолистный (*Platanus acerifolia* Willd.) и платан восточный, или чинар (*P. orientalis* L.).

В Крыму сохранились экземпляры обоих видов, посаженные в конце XVIII и начале XIX столетий.

На окраине Симферополя, на территории учебно-опытного хозяйства «Салгирка» Крымского сельскохозяйственного института, находится опытный парк, заложенный П. С. Палласом. Из древних насаждений здесь сохранились и продолжают успешно расти два дерева платана кленолистного, одно из которых имеет высоту 30 м и диаметр ствола свыше 1,5 м. В Никитском ботаническом саду, в нижнем опытном парке, растут

деревья платана восточного в возрасте 100 лет и больше. Одно из деревьев, посаженное в первые годы существования ботанического сада, имеет возраст около 140 лет; высота его около 30 м и диаметр ствола 1,26 м. Дерево ежегодно дает отличный прирост и хорошо плодоносит.

На приморской набережной Ялты растет экземпляр платана восточного, ствол которого на высоте 3 м образует крону, складывающуюся из шести основных сучьев; высота дерева 28 м, обхват ствола 5,7 м. В центре города, на набережной реки Учан-су, имеется тенистая аллея, состоящая из 50 деревьев платана восточного.

В центре Алупкинского парка, на поляне, расположена группа из трех платанов восточных. Деревья на высоте 1,5—2 м образуют несколько толстых сучьев, увенчанных широкими кронами, поднимающимися до 20—25 м; прекрасный экземпляр растет у берега моря. Судя по его большим размерам (диаметр ствола свыше 1,5 м, высота 30 м) он был посажен в первые годы существования этого парка (1864—1866 гг.).

В парке санатория «Кучук-Ламбат» растут два дерева платана кленолистного, достигающие 26-метровой высоты с диаметром стволов 1,4 м.

На усадьбе винодельческого совхоза «Гурзуф» (поселок Буюрнус) растет старейшее дерево платана восточного, имеющее высоту 32 м и диаметр ствола 2,5 м. Дерево образует от комля многочисленную поросль. Отдельные, наиболее развитые экземпляры поросли в возрасте 4—5 лет начинают плодоносить.

Платаны различного возраста успешно растут в Севастополе, Алуште, Феодосии и других местах Крыма.

Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

О КУЛЬТУРЕ МЕТАСЕКВОИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

Б. Н. Замятнин

Во втором номере журнала «Природа» за 1956 г. была помещена заметка Л. И. Рубцова о культуре метасеквои в Крыму. Автор сообщает о выращивании в Никитском ботаническом саду двух саженцев этого интересного дерева, привезенных летом 1953 г. из Китайской Народной Республики, и указывает, что этот опыт культуры метасеквои в открытом грунте является пока единственно успешным в Советском Союзе.

В июне 1952 г. Ботанический институт Академии наук СССР в Ленинграде получил из Китайской Народной Республики партию семян метасеквои, которые затем были разосланы более чем 30 ботаническим садам СССР, преимущественно южным, в том числе Никитскому ботаническому саду. Эти семена всюду дали хорошие всходы и во многих садах в том же году или весной 1953 г. были высажены в открытый грунт. Нам не известны результаты выращивания метасеквои во всех пунктах, куда она была разослана, но в ряде ботанических садов нам удалось наблюдать ее осенью 1955 г. и летом 1956 г.

Так, в 1952 г. семена метасеквои были высеяны Ф. С. Пилипенко в питомнике совхоза «Южные культуры» (Адлер) в открытый грунт. К осени 1955 г. лучшие экземпляры достигли высоты около 2 м. В 1955 и 1956 гг. они были высажены на постоянные места в парке. Лучший экземпляр сеянцев в ноябре 1956 г., по нашим замерам, достигал 3 м 30 см высоты, наименьший (по-видимому, вследствие повреждения вершины) — 1 м.

Небольшие экземпляры (120—150 см высоты) того же посева имеются в Сочи. В Ташкенте и Сталинабаде экземпляры метасеквои, выращенные из тех же семян, летом 1956 г. имели высоту 180—200 см, но, по-видимому, там они страдают от сухости воздуха, хотя и выращиваются при поливе и некотором затенении.

Из устного сообщения А. А. Щербины нам известно, что метасеквоя с успехом выращивается во Львове, где с 1952 по 1956 г. достигла двухметровой высоты, хотя и подмерзала зимой.

Растет метасеквоя в открытом грунте ботанических садов Прибалтийских республик и в Киеве. Испытывают ее даже в Башкирии, где она, несмотря на очень сильные морозы, уже зимовала под снегом. Кроме того, она растет в Брянске, где Б. В. Гроздов с успехом размножает ее черенкованием.



Рис. Метасеквоя в питомнике Ботанического сада в Ленинграде. Высота 155 см

В Ботаническом саду Ботанического института Академии наук СССР (Ленинград) часть сеянцев метасеквои, выращенных из семян в 1952 г., весной 1958 г. была высажена в открытый грунт питомника. Зимуя без всякого укрытия, кроме естественного заноса снегом, растения уже перенесли в открытом грунте три зимы, из которых последняя зима 1955/56 г. была очень суровой, с длительными морозами (ниже —30°). Несмотря на сильные морозы, у растений отмерзла лишь неодревесневшая часть прироста текущего года. У лучшего экземпляра (рисунок), вершина которого выступала над снеговым покровом, отмерзло менее половины прироста (16 см), хотя пообмерзали и боковые веточки, находившиеся под снегом. Однако в течение лета крона метасеквои вновь приняла правильную коническую форму и дала прирост 60 см, достигнув к осени 1956 г. высоты 155 см. Надо отметить, что метасеквоя легко восстанавливает поврежденную вершину и боковые веточки, быстро приобретая вновь утраченную зимой декоративность.

Развитие сеянцев метасеквои идет очень неравномерно, что вызывает необходимость строго отбирать стойкие и быстрорастущие сеянцы.

Метасеквоя уже сейчас показала себя как ценное декоративное дерево для садов и парков в районах с мягкой зимой. Судя по опыту выращивания ее в открытом грунте в Ленинграде, следует ожидать, что эту породу можно выращивать (хотя бы в кустовой форме) почти во всей Европейской части СССР, кроме Севера, Северо-Востока и засушливых областей.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР

О СТРУКТУРЕ КАТАЛОГА СЕМЯН В СВЯЗИ С ЗАДАЧАМИ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ[1]

М. В. Герасимов, С. Е. Коровин

Интродукция растений в СССР заняла важное место среди мероприятий по обогащению отечественной флоры и реконструкции зеленых насаждений, лесных массивов и т. д. Ассортимент культивируемых растений обогатился десятками и сотнями видов отечественной и зарубежной флор, особенно за последние четыре десятилетия. Успеху работ по интродукции растений в нашей стране способствует то, что природная флора СССР содержит большое количество ценных в хозяйственном отношении растений, представляющих собой благодарный материал для введения в культуру. Успех интродукции растений во многом определили мичуринские методы направленной перестройки растений.

Определяющее значение для интродукции имеют методы первичной оценки и характеристики растений, особенно полнота и унификация этих методов, в том случае, если привлечение исходного материала осуществляется путем обменных операций по каталогам семян. Такой путь привлечения материала получил всестороннюю апробацию на практике.

История обменных операций по каталогам семян растений[2] охватывает период 200—250 лет. Одним из наиболее ранних списков был «Museum Zeylonicum», опубликованный W. Sherard в ботаническом саду г. Перадения (о-в Цейлон) в 1717 г.

Обмен семенами (как и обмен культурными растениями) в значительной степени зависел от развития экономических отношений между странами. Развитие экономических связей имело значение и для научного обмена семенами, наступившего в результате расширения научных интересов ботаников различных стран и развития их международных связей (период деятельности ботанических садов и арборетумов).

История научного обмена семенами слабо освещена в специальной литературе, и об этой повседневной деятельности ботанических садов не упоминается ни в Большой советской энциклопедии (статья «Ботанические сады»), ни в Encyclopedia Britanica (1910), Der Gross Brockhaus (1928) и The Encyclopedia Americana (1954).

Каталоги семян — периодически публикуемые документы, характеризующие богатство коллекций ботанических садов, арборетумов и других учреждений. Эти списки отражают деятельность каждого учреждения по

---

[1] В порядке обсуждения.

[2] В СССР и за рубежом издаются обменные документы под различными названиями (Delectus, Index, Список семян, Перечень семян и т. д.). Употребляемое здесь название «Каталог семян», по-видимому, более всего соответствует содержанию и назначению обменных документов.

привлечению материала путем экспедиционных сборов и информируют о составе ботанических коллекций и степени акклиматизации входящих в них растений.

Значение, которое имеет обмен семенами, требует постоянного совершенствования издаваемых каталогов. Некоторые ботанические сады уже предложили ряд усовершенствований, кроме того, вопрос о каталогах семян обсуждался в литературе (Аврорин, 1950; Культиасов, 1954). Однако до сих пор не издан образец каталога, в достаточной степени отвечающий требованиям интродукционной работы.

Одним из весьма ценных методических направлений является оценка растения с экологической стороны.

Интродукционные характеристики растений, в том числе проходящих первые этапы акклиматизационного процесса, должны быть краткими, ясными и содержательными. Они должны содержать данные о географическом происхождении семян или посадочного материала, об условиях развития тех растений, с которых собраны семена (экологические факторы), и о времени сбора семян. Следует указывать, откуда взят материал: непосредственно из природы или растение уже находилось какое-то время в культуре (в каком поколении), а также в каком виде (семена, луковицы, живые растения и т. д.) поступил исходный материал.

Важность этих сведений показана в некоторых опубликованных работах (Аврорин, 1950, и др.).

Каталог семян должен иметь значение краткого научного справочника и служить практической интродукции.

К сожалению, издаваемые каталоги чаще являются простыми списками, где названия растений располагаются в алфавитном порядке семейств и родов. Такие списки не дают интродуктору достаточных сведений о том материале, с которым ему предстоит работать.

Некоторые ботанические сады в СССР и за рубежом уже приступили к перестройке структуры каталогов. Однако предложенные схемы далеки от совершенства, в чем можно убедиться на примере разбора структуры и содержания некоторых советских и зарубежных каталогов семян.

Перечень семян, предлагаемых в обмен Ботаническим садом Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (1956 г.), состоит из двух частей — семена растений, культивируемых в Ботаническом саду, и семена дикорастущих растений, собранных коллекторами в разных областях СССР. Первая часть делится на несколько разделов: семена древесных и травянистых растений, где названия располагаются в алфавитном порядке семейств и родов; семена, собранные разными отделами, где названия растений расположены в алфавитном порядке родов. Такой же порядок сохранен и во второй части перечня семян.

В этом каталоге не выдержан единый принцип группировки материала, отсутствуют сведения об экологии и происхождении растений, с которых собраны семена.

Каталог семян, предлагаемых для обмена Полярно-альпийским ботаническим садом (№ 12, 1956 г.), состоит из двух основных разделов: семена растений, выращиваемых в саду, и семена дикорастущих растений, собранные в природных местообитаниях Мурманской области.

Первый раздел включает: деревья и кустарники, травянистые многолетники, однолетники и двулетники. Внутри этих групп материал располагается в алфавитном порядке семейств и родов. Применена система сокращений, объяснения к которой даны в начале каждого раздела. Культивируемые растения подробно характеризуются со стороны экологии и происхождения; указано, в каком виде и откуда поступил исходный обра-

зец (в виде черенков, саженцев, семян и т. п.), какого происхождения (дикорастущее или культурное растение), год посева или посадки.

Второй раздел содержит данные об экологических и ценотических условиях развития растений, с которых собраны семена в природной обстановке. Если же эти растения уже культивировались в данном саду, то приведены те же сведения, что и для культивируемых растений. Подробно разработана классификация природных условий, для обозначения которых применяется система сокращений.

К недостаткам каталога семян Полярно-альпийского ботанического сада следует отнести его чрезмерно сложную систему и большое количество (более 140) символов и сокращений.

Особую структуру имеет семенной каталог Ботанического сада Воронежского государственного университета (1956 г.), издаваемый под названием «Справочник по семенам». Здесь два раздела: растения, культивируемые в саду, и растения, дикорастущие в саду. Как видно, в каталоге нет семян, собранных непосредственно из природных местообитаний. Внутри разделов названия располагаются в алфавитном порядке родов. После каждого русского названия следует символ, показывающий принадлежность растений к определенной группе биоморф. Однако последнее указание не дает интродуктору достаточных сведений о материале.

Среди наиболее интересных семенных каталогов, издаваемых зарубежными ботаническими учреждениями, выделяется каталог Экспериментальной лесной станции агрономического факультета университетав г. Киото (Япония, 1955—1956 гг.). В нем дана экологическая характеристика растений и приведены сведения об их принадлежности к той или иной группе биоморф, т. е. сделана попытка более полной характеристики. Названия растений расположены в каталоге в алфавитном порядке семейств и родов.

Более богатое и совершенное содержание имеет Указатель семян арборетума и ботанического сада г. Оттавы (Канада, 1956). Он имеет пять разделов: 1) семена растений арборетума и ботанического сада доминиона; 2) семена растений, культивируемых в Британской Колумбии; 3) семена растений Королевского ботанического сада (г. Гамильтон, Канада); 4) семена канадских местных и пришлых растений; 5) семена сельскохозяйственных растений. Первые три раздела являются обычными списками. Названия растений располагаются в алфавитном порядке семейств и родов, никаких дополнительных сведений о материале не дается. В четвертом разделе имеются указания, правда довольно общие, на происхождение материала, географические пункты сбора и т. п. Пятый раздел содержит краткие описания зерновых, зернобобовых и технических растений.

В канадском каталоге ценна попытка группировки материала по его происхождению и практическому использованию, однако характеристики семенного материала каталога далеко не полны.

Интересен каталог семян экспериментального сада «La Leonina» в г. Монте-Карло (1954 г.), состоящий из трех частей: 1) названия растений коллекций сада, расположенные в алфавитном порядке семейств; 2) те же названия, но расположенные для удобства пользования в алфавитном порядке родов; 3) названия полезных растений, сгруппированных по принципу их хозяйственного использования. В первых двух разделах сообщаются сведения о происхождении растений и данные о качественных особенностях материала (например, гибридное происхождение семян и т. п.); здесь же приведены некоторые местные названия растений и отмечается специальным символом тот материал, который может быть получен из сада в виде луковиц, деток и т. д.

С одной стороны, здесь сделана попытка облегчить выбор семенного материала, а с другой — показать направления его хозяйственного использования. Однако эта попытка лишь незначительно улучшила каталог, так как ограничилась формальной перестановкой данных и коснулась только структуры каталога. В целом же каталог не отличается богатством содержания и полнотой характеристики материала.

Краткий разбор некоторых каталогов семян показывает, что советские и зарубежные ботанические сады стремятся к совершенствованию обменных документов, к обогащению содержания и упрощению их структуры.

Современные каталоги семян являются не только обменными списками, а в известной мере могут служить справочным материалом. Однако общий недостаток разбираемых каталогов семян — неполнота интродукционной характеристики растений, отсутствие основных сведений об экологии, биологии и происхождении растений, а также об их реакции на изменение условий.

Нами была сделана попытка углубить интродукционную характеристику семенного материала в рамках принятой структуры каталогов (ежегодно издаваемый «Список семян Главного ботанического сада»). Опыт показал, что для создания более совершенного каталога недостаточно вводить дополнительные символы, указывающие на географическое происхождение растений, на их экологию и т. д., для этого необходимо перестроить коренным образом структуру каталога на принципиально новых основаниях.

Нами предлагается новый вариант каталога, который, по нашему мнению, наиболее полно отвечает запросам интродукционной практики и экспериментальной работы в области теории интродукции.

Группировка материала проекта каталога ведется на основании оценки реакции растений на новые условия и оценки степени освоенности растений человеком. В результате могут быть выделены пять групп растений и, соответственно, пять разделов каталога: 1) семена растений, интродуцированных путем простого переноса; 2) семена акклиматизировавшихся растений с регулярным плодоношением; 3) семена акклиматизируемых растений с нерегулярным и неустановившимся плодоношением 4) семена оранжерейных растений; 5) семена растений природной флоры, собранные в естественных условиях.

Под простым переносом понимаются случаи, когда переселение растений осуществляется без коренной перестройки их природы и приводит к положительным результатам. Перенос может осуществляться либо с учетом сходства условий родины интродуцируемого растения и места интродукции, либо с учетом амплитуды приспособляемости растений. Переселение растений, сопровождающееся коренной перестройкой их природы, и есть акклиматизация. В соответствии с этим в группу акклиматизировавшихся растений могут быть включены растения, прошедшие процесс акклиматизации, т. е. те растения, которые в результате определенных воздействий со стороны человека приобрели способность к нормальному развитию в новых условиях, критерием чего можно считать регулярное плодоношение. Растения, не приобретшие этой способности, плодоносящие нерегулярно или требующие пока для прохождения полного цикла развития искусственных условий (укрытий, притенения и т. п.), могут относиться к группе акклиматизируемых растений. Более подробная характеристика материала может быть дана внутри разделов каталога.

Для коллекционных растений могут быть приведены символы, указывающие их ареал (по районированию, принятому во «Флоре СССР»,

т. 1, 1934)[1]. Для дополнительной характеристики семян растений природной флоры можно указывать на их экологически определенные местообитания.

Для большей наглядности ниже приводится схема предлагаемого нами каталога семян с примером группировки материала. Распределения растений по группам биоморф не дано, хотя оно и желательно. Существующие классификации биоморф не полностью удовлетворяют запросы интродукционной практики и нуждаются в дальнейшей разработке и специальном обсуждении.

Сокращение названий районов флоры СССР, приведенных в данной схеме, заимствовано из «Флоры СССР». Сокращенные названия учреждений, из которых был получен исходный материал, означают: Омск. — Омская семенная база; Бат. б. с. — Батумский ботанический сад; Кью б. с. — Королевский ботанический сад Кью (Лондон); Коимбра б. с. — Ботанический сад г. Коимбра (Португалия). Римскими цифрами указан месяц сбора семян. Буква «С» — указание на то, что исходные растения были выращены из семян, буква «Р» — на то, что растения были получены в виде саженцев, черенков, луковиц и т. д.

Схема группировки материала в новом проекте каталога

I. *Семена растений, интродуцированных путем простого переноса*

Compositae	Сложноцветные
Inula grandiflora Willd.	Девясил крупноцветковый. Зап. Кавк., VIII, С.
Labiatae	Губоцветные
Salvia sclarea L.	Шалфей мускатный. Сыр-Дар., VI, С.
Rosaceae	Розоцветные
Amygdalus nana L.	Миндаль низкий. Омск., IX, С.

II. *Семена акклиматизировавшихся растений*

Crassulaceae	Толстянковые
Sempervivum caucasicum Rupr.	Молодило кавказское. Зап. Кавк., VIII, Р.
Umbelliferae	Зонтичные
Heracleum villosum Fisch.	Борщевик мохнатый. Зап. Кавк., VIII, С.

III. *Семена акклиматизируемых растений*

Caryophyllaceae	Гвоздичные
Dianthus crinitus Smith.	Гвоздика волосистая. Южн. Кавк., VIII, С.
Ranunculaceae	Лютиковые
Aquilegia olympica Boiss.	Водосбор олимпийский. Зап. Кавк., VII, С.
Rhamnaceae	Крушиновые
Rhamnus imeretina Bge.	Крушина имеретинская. Бат. б. с., X, С.

---

[1] Если растение, с которого собирались семена, получено из какого-либо ботанического учреждения, а не собрано в естественных условиях, в характеристике должно быть указание о том, что растение уже было в культуре. Это может быть достигнуто введением дополнительного символа.

IV. *Семена оранжерейных растений*

Araliaceae	Аралиевые
Fatsia japonica Decne et Planch.	Фацпя японская. Кью б. с., XII, С.
Leguminosae	Бобовые
Mimosa pudica L.	Мимоза стыдливая. Коимбра б. с., XI, С.

V. *Семена растений природной флоры, собранные в естественных условиях*

I. Средняя Азия
а) Сырдарьинский район

Условные обозначения:
1 — лессовые холмы, 900 м над ур. м.
2 — щебнистые склоны предгорий, 1000 м над ур. м.

Labiatae	Губоцветные
Salvia sclarea L.	Шалфей мускатный, *1*
Umbelliferae	Зонтичные
Prangos pabularia Lindl.	Прангос кормовой, *2*

Разработанная схема каталога семян, естественно, не является в полной мере совершенной. Однако предлагаемый каталог может дать достаточно ясное представление об особенностях семенного материала, его происхождении, поведении в условиях культуры, экологических требованиях и т. д. Последнее важно как для интродукционной практики, так и для работы по обобщению опыта в целях выявления наиболее рациональных путей и методов интродукции растений.

ЛИТЕРАТУРА

Аврорин Н. А. О каталогах ботанических садов. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5, 1950.
Культиасов И. М. Обменные списки семян. Бюлл.Гл. бот. сада, вып. 18, 1954.
Перечень семян, предлагаемых в обмен ботаническим садом Ботанического института АН СССР, Л., 1956.
Каталог семян, предлагаемых для обмена Полярно-альпийским ботаническим садом, № 12, Кировск, 1956.
Справочник по семенам ботанического сада Воронежского государственного университета, № 15, Воронеж, 1956.
Index seminum. Dominion Arboretum and Botanic Garden. Botany, Plant Pathology Division. Science Service, Ottawa, Canada.
Experimental Forrest Station Faculty of Agriculture Kyoto University Kitashirakawa, Kyoto, Japan. Seed exchange list 1955—1956. Kyoto, 1955.
Delectus seminum. Hortus experimentalis «La Leonina». Beaulieu-sur-mer (A.-M.). Monte-Carlo, 1954.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИНФОРМАЦИЯ



КОЛЛЕКЦИЯ РИСУНКОВ РАСТЕНИЙ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

М. Н. Караваев

Кафедра геоботаники Биолого-почвенного факультета Московского государственного университета располагает одной из богатейших в мире и единственной в СССР коллекцией рисунков растений, насчитывающей свыше 50 тысяч черных и цветных изображений растений, наклеенных на бумагу. Эта иконотека мало известна, а сведения о ней в литературе носят справочный характер (Смирнов, 1940; Назаров, 1926).

Коллекция хранится в восьми ящиках размером 100 × 60 см, установленных на ножках высотой 50 см. Каждый ящик внутри разделен продольной перегородкой на две ниши, в которых помещены таблицы из картона размером 25 × 33,5 см с наклеенными на них рисунками. Таблицы для удобства пользования расположены по системе Энглера (Dalla Torre et N. Harms, 1900—1907). Номера на таблицах с рисунками папоротников (отдел споровых растений) соответствуют номерам в книге H. Christ (1897).

На каждой таблице в зависимости от размера растения монтированы рисунки (от 1 до 14) одного и того же вида. В правом углу, наверху, четко, тушью, обозначено название растения, а в левом углу — номер рода по Энглеру. Внизу указано, из какой книги взят рисунок.

Число наклеенных рисунков превышает 50 тысяч, монтированных на 18 500 таблицах. Для пользования иконотекой составлена опись видов.

В начале 1925 г. Общество акклиматизации животных и растений передало через проф. Г. А. Кожевникова ценные старые сборы растений и в качестве приложения — большое количество небольших жестяных коробок, заполненных рисунками растений. Все эти материалы поступили в кабинет морфологии и систематики растений.

По словам Г. А. Кожевникова, переданная коллекция рисунков была создана одним из организаторов аптечного дела в России — В. К. Феррейном и его сыном А. В. Феррейном. После Великой Октябрьской социалистической революции коллекция в необработанном виде перешла Обществу акклиматизации животных и растений.

Как уже говорилось, эта коллекция — одно из крупнейших собраний рисунков растений в мире. Более обширное собрание рисунков имеется только в Англии, в гербарии Ботанического сада Кью. По сведениям В. И. Липского (1901), эта иконотека так велика, что тысячи рисунков, переплетенных в огромные фолианты, составляют библиотеку. Однако сведения о числе видов растений и количестве рисунков иконотеки Ботанического сада Кью отсутствуют.

Инициатором приведения в порядок иконотеки Московского государственного университета был неутомимый труженик, бывший хранитель гербария Московского государственного университета Д. П. Сырейщиков.

За несколько месяцев до смерти (20 сентября 1932 г.) Д. П. Сырейщиков почти завершил работу по созданию иконотеки в количестве 18 700 видов высших сосудистых растений. Ненаклеенными остались главным образом рисунки грибов, водорослей, лишайников и мхов (около двух тысяч рисунков), которые были переданы на кафедру низших растений.

Иконотека составлялась В. К. Феррейном следующим образом. Рисунки вырезались из различных книг и журналов. Было приобретено около 200 различных пе-

чатных изданий; из них 158 книг (около 75%) было издано в XIX в. (преобладают иностранные издания). К XVIII в. относится всего 40 книг. Составление иконотеки было прервано В. К. Феррейном в конце XIX или начале XX в., так как ботаническая литература XX в. отсутствует — все книги этого периода приобретены уже после 1926 г.

Из литературы XVIII в. следует отметить такие редкие издания, как Rheede, Hortus indicus malabaricus (1678—1703); Linnaeus, Flora Lapponica (1737), он же, Plantae rariorae horti Upsaliensis (1767); Gmelin, Flora sibirica (1747—1769); Blackwell, Herbarium blackwell: num emendatum (1750—1773); Houstoun, Reliquiae Houstounianae (1781); Jacquin, Selectarum stirpium americanarum historia in qua ad Linnaeanum systema determinatae (1788); Pallas, Flora Rossica (1784—1788); L'Heritier, Sertum anglicum (1788); Rumpf, Herbarium amboinense (1741—1755); Thunberg, Flora Japonica (1784); он же, Icones plantarum japonicarum (1794—1805); Trew, Plantae selectae (1750—1773); Forster J. et Forster G., Characteres generum plantarum (1776); Swartz, Flora Indiae occidentalis (1797); Volckamer, Nürnbergische Hesperides (1708); Krocker, Flora Silesiaca renovata (1787—1790) и др.

Не меньший интерес представляют редкие книги, относящиеся к XIX в.: Barton, Flora of North America (1820—1823); Blume, Flora Javae (1828—1852); Descourtilz, Flora medicales des Antilles (1821—1829); Dietrich, Flora Regni Borussici (1833—1844); Endlicher et Martius, Flora brasiliensis (1840—1853); Hoffman, Genera umbelliferarum (1814); Hooker, Niger Flora (1849); Icones plantarum Florae Danicae; Reichenbach, Iconographia botanica exotica, sive Hortus botanicus (1827—1830); Saint-Hilaire, Histoire des plantes les plus remarquables du Brasil et du Paraguay (1824); Wahlenberg, Flora Lapponica (1812—1826); Martius, Icones plantarum cryptogamicarum Brasiliae (1824—1834); Browne, The silva Americana (1832); Trinius, Fundamenta Agrostegraphiae (1820) и многие другие.

После 1928—1930 гг. поступление рисунков растений в иконотеку было весьма незначительным. Следует лишь отметить такое редкое издание, как Flore de serres (почти полное собрание томов, переданное П. А. Смирновым), и большой Атлас растений Рейхенбаха (Icones Florae germanicae), содержащий 1537 таблиц.

Несмотря на значительную неполноту иконотеки Московского университета, она служит важнейшим справочным материалом для систематиков растений, а также наглядным пособием при чтении лекций и проведении практических занятий со студентами. Особенно широко используются рисунки растений С. С. Станковым, ведущим курс «География растений мира», П. А. Смирновым—«Систематика покрытосеменных растений» и П. П. Жудовой—«Полезные растения мира».

Эта коллекция служит не только научным и педагогическим целям, но имеет также и практическое значение.

На кафедру обращаются различные издательства (Большая советская энциклопедия, Советская наука, Сельхозгиз, Медгиз и др.) с просьбой предоставить рисунки растений для иллюстрации различных изданий. Рисунками пользуются художники, архитекторы и другие специалисты.

К сожалению, после смерти Д. П. Сырейщикова пополнение иконотеки новыми изданиями фактически почти прекратилось.

ЛИТЕРАТУРА

Липский В. И. Главнейшие гербарии и ботанические учреждения Западной Европы. СПб., 1901.

Назаров М. И. Травохранилище Московского университета и его гербарные источники по русским и иностранным флорам. Изв. Бот. сада, т. XXV, в. 3, 1926.

Смирнов П. А. Гербарий Московского университета. Уч. зап. Моск. гос. ун-та. Юбилейная сессия. 13. IV. Биология, 1940.

Dalla Torre et Harms N. Genera siphonogamarum. Lipsiae, 1900—1907.

Christ H. Die Farnkräuter der Erde. Stokholms, 1897.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

СОВЕЩАНИЕ ПО ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

С 5 по 8 февраля 1958 г. в Москве при Главном ботаническом саде АН СССР состоялось Совещание по отдаленной гибридизации растений и животных, созванное Академией наук СССР и Всесоюзной сельскохозяйственной академией им. В. И. Ленина. В совещании приняли участие более 600 человек, работающих в различных научных и производственных организациях.

Большой интерес к совещанию объясняется тем, что разработка и применение метода отдаленной гибридизации приобрели большое народнохозяйственное значение. Этим путем создан ценнейший материал для обогащения культурной флоры и фауны (для лесоразведения, озеленения городов и сел и развития других отраслей народного хозяйства). Большое значение приобрели работы по отдаленной гибридизации и для разрешения важнейших теоретических вопросов биологии, например видообразования, эволюции, филогении, интродукции и т. д.

Актуальность совещания определялась и тем, что со времени первого совещания по отдаленной гибридизации прошло около 20 лет, и координация проводимых исследований стала одним из наиболее неотложных вопросов.

Важнейшей задачей совещания являлось обобщение накопленного материала и определение перспектив дальнейшего развития исследований в области отдаленной гибридизации, а также создание организационных основ для успешного их проведения.

На пленарных и секционных заседаниях было заслушано свыше 100 докладов.

На пленарном заседании был заслушан доклад председателя оргкомитета Н. В. Цицина: «Значение отдаленной гибридизации в эволюции и создании новых видов и форм растений и животных». Кратко коснувшись истории развития методов селекции, Н. В. Цицин, используя обширный фактический материал, убедительно показал, что на современном этапе отдаленная гибридизация становится одним из наиболее могущественных методов создания новых видов, форм, сортов растений и пород животных. Докладчик подчеркнул, что научные основы отдаленной гибридизации были созданы в нашей стране в результате блестящих работ И. В. Мичурина, который впервые выдвинул важнейшие теоретические положения метода отдаленной гибридизации и прежде всего учение о подборе исходного материала.

Н. В. Цицин резко осудил попытки принизить значение метода отдаленной гибридизации в мичуринском учении. Он привел многочисленные примеры, характеризующие успехи, достигнутые применением метода отдаленной гибридизации в создании многочисленных выдающихся по своей урожайности и качеству сортов растений и пород животных.

Особое место в докладе Н. В. Цицин отвел значению отдаленной гибридизации в видо- и формообразовании. Огромная значимость этого фактора заключается в том, что гибридизация позволяет человеку открывать формообразовательные процессы и управлять ими.

На основе большого фактического материала, накопленного в процессе работ с пшенично-пырейными гибридами, была разработана оригинальная схема закономерностей видообразования на примере создания многолетних и зерно-кормовых пшениц. В докладе по-новому освещаются такие важные проблемы отдаленной гибридизации, как подбор и изучение исходного материала, привлекаемого для скрещивания, усовершенствование методики и приемов преодоления нескрещиваемости и стерильности и управление формо- и видообразованием у гибридов различного происхождения.

Во второй части доклада докладчик указал основные направления дальнейшего развития исследований по отдаленной гибридизации и сформулировал ряд конкретных предложений.

С большим вниманием заслушали участники совещания доклад академика ВАСХНИЛ и ее вице-президента Д. Д. Брежнева, в котором был дан обстоятельный анализ советских и зарубежных работ по отдаленной гибридизации в овощеводстве. Докладчик подчеркнул необходимость применения к этим работам современных методов исследования и использования этих методов в научно-исследовательских учреждениях системы Всесоюзной сельскохозяйственной академии им. В. И. Ленина.

В докладе И. С. Горшкова с большой убедительностью было показано, что применение мичуринских методов отдаленной гибридизации наиболее существенно изменяет природу видов растений и открывает широкие перспективы для получения новых форм плодовых и ягодных растений.

Доклад академика ВАСХНИЛ А. С. Яблокова был посвящен работам по созданию методом отдаленной гибридизации новых форм деревьев для культуры их в лесах и для озеленения (осина, тополь, береза, лиственница, дуб, орех, сосна и т. д.). Были вы-

сказаны соображения о возможности широкого применения в лесоводстве гетерозисных форм деревьев и кустарников и о перспективности получения гибридных семян (первого поколения) в массовом количестве.

Доклады, важные для разработки теоретических основ отдаленной гибридизации, были заслушаны на секции общих и методических вопросов. Среди них необходимо отметить доклады П. А. Баранова, А. Р. Жебрака, В. Е. Писарева, В. А. Рыбина, показавшие важное значение полиплоидии для проблемы отдаленной гибридизации растений. Помимо решения чисто практических задач (создание новых ценных сортов), работы по амфидиплоидии представляют глубокий теоретический интерес: они помогают вскрыть историю возникновения многих видов культурных растений и пути видообразования в природе. В докладе В. А. Рыбина, в частности, был приведен пример работы по искусственному синтезу сливы типа *Prunus domestica*. Синтезированный В. А. Рыбиным амфидиплоид алычи и терна по морфологическим признакам почти неотличим от сливы (*P. domestica* ssp. *insititia* C. K. Schreid.), а по форме косточки обнаруживает ближайшее сходство со сливой Ренклод.

Серия докладов (В. А. Поддубная-Арнольди, В. Ф. Любимова, Г. К. Бондаренко) была посвящена вопросам эмбриологии, цитологии и преодоления бесплодия отдаленных гибридов.

Важная роль отдаленной гибридизации в создании иммунных сортов культурных растений была показана в докладах К. Т. Сухорукова и Е. Д. Якимович. Большой интерес вызвал доклад В. В. Скрипчинского о биологических основах многолетности кустовых злаков в связи с созданием многолетних сельскохозяйственных культур методом отдаленной гибридизации. Е. В. Ивановская рассказала участникам совещания о разработке метода выращивания гибридных зародышей на искусственных питательных средах.

Доклады И. Т. Васильченко и И. А. Райковой прекрасно иллюстрировали важность привлечения к работам по отдаленной гибридизации флористов и систематиков с целью более углубленного изучения вопросов филогении, внутривидового разнообразия и спонтанной гибридизации.

Д. В. Горюнов сделал доклад об истории развития работ по отдаленной гибридизации.

В докладах на секции продовольственных и кормовых культур было показано, что за последние годы получены новые ценные сорта пшенично-пырейных гибридов, оригинальные отрастающие зерно-кормовые гибриды, трехродовые пшенично-элимусные гибриды и др. Г. Д. Лапченко сообщил, что в результате скрещивания пшенично-пырейных гибридов младших поколений ($F_2 F_3$) с озимой рожью созданы зимостойкие, высокоурожайные, крупноколосные трехродовые гибриды пшеничного типа с 30—32 колосками и с высокой продуктивностью колоса (до 180 зерен в колосе).

А. С. Артемова и А. В. Яковлев доложили о новых сортах пшенично-пырейных гибридов, созданных на Алмаатинском опорном пункте Главного ботанического сада. Наиболее ценными сортами являются яровой Пшенично-пырейный гибрид № 56 и озимый Пшенично-пырейный гибрид № 7. Гибрид № 56 в 1957 г. был районирован в Алма-Атинской области.

Ф. Д. Крыжановский остановился на вопросе создания высокоурожайных неполегающих скверхедных пшенично-пырейных гибридов. Два сорта такого типа переданы в Государственную комиссию по сортоиспытанию.

К. А. Петрова доложила о работах по получению гибридов между пшеницами и элимусами; по ряду комбинаций уже получены гибридные семена P_2. Было сделано сообщение о новых оригинальных формах зерно-кормовых пшенично-пырейных гибридов, полученных в последние годы. Эти гибриды после уборки их на зерно отрастают и дают дополнительно урожай зеленой массы или сена. При использовании же гибридов только на корм они могут давать 2—3 укоса (до 100 ц/га сена). Гибриды обладают высоким качеством сена (до 14—15% белка) и зерна (до 20% белка).

Л. Е. Айзикович (Мельничный завод № 2, Москва) доложил о технологических и биохимических особенностях зерна пшенично-пырейных гибридов и отметил высокие мукомольно-хлебопекарные качества гибридов № 599 и № 186.

Результатам работ с пшенично-пырейными гибридами на Юго-Востоке был посвящен доклад Е. А. Шнайдермана.

А. И. Державин сообщил о работе с многолетней рожью, а О. Г. Петров — с сорго-гумаевыми гибридами. Докладчики указали, что в последние годы получены ценные формы этих растений.

П. В. Кучумов (Украинский научно-исследовательский институт растениеводства, генетики и селекции) доложил о полученных им высокопродуктивных сорго-су-

данковых гибридах, дающих при орошении более 800 ц/га зеленой массы, а также об очень ценном сорте твердой пшеницы, полученной в результате скрещивания *Triticum turgidum* с *Tr. dicoccum*.

Большой интерес вызвало сообщение С. К. Кадамова (Научно-исследовательский институт животноводства Академии сельскохозяйственных наук Узбекистана), который демонстрировал межвидовые гибриды сорго, полученные от скрещивания местного сорта джугары (*Sorghum cernuum* Host) с джугарой веничной (*S. technicum* Roshev.). Выведенные им константные гибридные формы джугары «Гигант Узбекистана» достигают высоты 5 м и дают при поливе до 1500 ц/га зеленой массы.

Интересный обзорный доклад об отдаленной гибридизации в роде Hordeum сделал проф. Ф. Х. Бахтеев (Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР).

На заседании секции технических и овощных культур были заслушаны доклады, демонстрирующие успехи в создании новых гибридных сортов и форм хлопчатника, сахарной свеклы, картофеля, лубяных культур, подсолнечника, табака, томатов, арбузов, фасоли и т. д.

Академик ВАСХНИЛ С. М. Букасов (Всесоюзный институт растениеводства, Ленинград) отметил огромные возможности, которые открываются при гибридизации культурных видов картофеля между собой, а также культурных видов с дикими. Созданы ценные формы трехвидовых и четырехвидовых гибридов. В производство введено большое количество высокоурожайных устойчивых против болезней сортов картофеля (Камераз, Зазерский, Партизан, Имандра и др.).

М. Ф. Терновский (Всесоюзный научно-исследовательский институт табака и махорки, Краснодар) доложил об итогах и перспективах работы по межвидовой гибридизации в роде Nicotiana. В результате сложного скрещивания культурных табаков с дикими он создал большое количество ценных сортов (Трапезонд 161, Дюбек 7, Дюбек 566 и др.).

С интересом был заслушан доклад В. И. Зосимовича о гибридизации сахарной свеклы с дикими видами. Докладчик отметил большое практическое значение метода отдаленных скрещиваний, а также метода повторных скрещиваний лучших отобранных растений гибридов F_1 с сортами сахарной свеклы.

И. И. Марченко (Украинский научно-исследовательский институт земледелия, Киев) рассказал о гибридах топинамбура с подсолнечниками. Эти гибриды служат ценными кормовыми растениями и могут давать в северных районах до 600—700 ц/га зеленой массы и 150—200 ц/га клубней.

В докладах секции плодово-ягодных, лесных и декоративных растений, а также других секций отмечалась большая роль отдаленной гибридизации в создании новых сортов и форм плодово-ягодных, лесных и декоративных растений.

Так, например, С. С. Калмыков (Бостандыкское опытное поле Узбекского научно-исследовательского института садоводства и виноградарства им. Р. Р. Шредера) отметил, что использование метода отдаленной гибридизации позволило создать такие сорта миндаля и грецкого ореха, которые по морозоустойчивости и иммунности к болезням коренным образом отличаются от существующих сортов. О большой роли отдаленной гибридизации в плодоводстве говорил и П. А. Жаворонков (Плодоовощная станция, Челябинская обл.).

А. М. Негруль (Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева) сделал детальный обзор работ по отдаленной гибридизации винограда и, в частности, о подборе родительских пар.

Значение метода отдаленной гибридизации для создания новых древесных пород было подчеркнуто в докладах А. В. Альбенского (Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации), С. С. Пятницкого (Харьковский сельскохозяйственный институт им. В. В. Докучаева), П. А. Богданова (Лесотехническая академия им. С. М. Кирова, Ленинград) и др. Получены межвидовые гибриды в пределах следующих родов: тополь, дуб, береза, ясень и др.

С. Н. Боголюбский (Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова) сделал на секции животноводства доклад о проблеме гибридизации в истории животноводства.

Доклад Н. С. Бутарина (Казахский филиал ВАСХНИЛ) был посвящен гибридизации архара с тонкорунными овцами, в результате которой создана новая порода тонкорунных овец — архаро-меринос, насчитывающая сейчас свыше 240 тыс. голов. Докладчик остановился также на работах по гибридизации среднеазиатского кабана с домашними свиньями.

О перспективной работе по отдаленной гибридизации домашних животных в «Аскания-Нова» рассказали Н. Г. Балашов и В. Д. Треус (Украинский научно-исследовательский институт животноводства степных районов им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова»).

В других докладах приводились интересные материалы по гибридизации яка с крупным рогатым скотом, остфризского скота с зебу, серых каракульских овец с дикими баранами и т. д.

Интересные доклады были заслушаны по отдаленной гибридизации в рыбоводстве. Н. И. Николюкин (Саратовское отделение Всесоюзного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства) доложил о работах по отдаленной гибридизации в семействе осетровых. Им получены гибриды осетра со стерлядью, белуги с осетром, а также тройные гибриды от скрещивания стерляди с севрюгой и белугой, обладающие быстрым ростом и приспособленностью к жизни в пресноводных условиях (в прудах и водохранилищах).

В. С. Кирпичников (Всесоюзный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства, Ленинград) осветил работы по скрещиваниям европейского культурного карпа с амурским сазаном. Докладчик считает, что линейное разведение с умеренным инбридингом в сочетании с интенсивным отбором и межлинейными скрещиваниями является важнейшим методом селекции гибридных рыб.

В нескольких докладах были освещены вопросы гибридизации сиговых, карповых и др.

В кратком обзоре нет возможности перечислить все интересные доклады, которые были заслушаны на заседаниях пяти секций.

В развернутом решении, принятом после обсуждения докладов на заключительном пленарном заседании, участники совещания обобщили важнейшие достижения, полученные в растениеводстве и животноводстве благодаря применению метода отдаленной гибридизации, определили основные направления и перспективы дальнейших исследований.

Совещание признало необходимость организации Института отдаленной гибридизации, создания Координационного совета по отдаленной гибридизации и издания ежемесячного журнала «Отдаленная гибридизация».

Участники совещания отметили исключительную важность организации обмена селекционным материалом и развития комплексных работ с привлечением новейших методов исследований. Дальнейшее развитие работ по отдаленной гибридизации и реализации ее достижений в производстве будет способствовать быстрейшему выполнению решений XX съезда КПСС о повышении производительности социалистического сельского хозяйства.

В. Н. Былов, М. А. Махалин

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПОТЕРИ НАУКИ





М. А. РОЗАНОВА (1885—1957)

(некролог)

27 октября 1957 г. в Ленинграде на 73-м году жизни после тяжелой болезни скончалась Мария Александрова Розанова — выдающийся ботаник, замечательный педагог.

М. А. Розанова родилась в 1885 г. в Москве, в семье железнодорожного служащего. По окончании гимназии она занималась педагогической деятельностью, а в 1912 г. поступила на естественное отделение физико-математического факультета Высших женских бестужевских курсов в Пе-

тербурге, которые окончила в 1915 г., в год слияния курсов с Петроградским университетом. После окончания курсов она была зачислена ассистентом-преподавателем, а в 1925 г.— старшим ассистентом кафедры систематики растений Ленинградского государственного университета.

В 1927 г. М. А. Розанова была допущена к чтению приват-доцентского курса «Новые течения в систематике растений», который она вела с 1928 по 1930 г. К этому времени Мария Александровна сформировалась как крупный ученый и пропагандист аналитической систематики, нового в то время направления в ботанической науке. В 1930 г. был опубликован ее большой оригинальный труд «Современные методы систематики», в котором доказывается ценность применения комплекса различных методов при разрешении вопросов систематики.

В 1930 г. М. А. Розанова была назначена доцентом, а в 1933 г. утверждена в звании профессора.

В Ленинградском университете в течение 12 лет Мария Александровна читала аспирантам и педагогам курс «Систематики растений», а студентам-ботаникам основанный ею курс «Экспериментальной систематики и экспериментальной морфологии растений». В эти же годы она состояла действительным членом Петергофского ботанического института ЛГУ, где заведовала лабораторией экспериментальной систематики и морфологии растений. Здесь работали многочисленные ученики Марии Александровны — студенты, аспиранты и докторанты университетов и педагогических вузов Ленинграда, Москвы, Калинина, Тбилиси, Ташкента и других городов.

Во время войны Мария Александровна переехала в Москву и продолжала педагогическую деятельность в Московском государственном университете на кафедре генетики (1944—1946 гг.).

Работы М. А. Розановой по систематике растений и по теории видообразования пользуются широкой известностью не только в нашей стране, но и за рубежом. Обобщением экспериментальных исследований был капитальный труд «Экспериментальные основы систематики растений», в котором сведен обширный литературный материал, изданный в 1946 г. В этом труде автор настаивает на том, чтобы при установлении филогенетических связей к растительному организму применялся всесторонний подход. М. А. Розанова рассматривает филогенетическую классификацию таксонов как эволюционную систему, вскрывающую происхождение видов и их взаимосвязей, и считает, что для наиболее полного освещения вопросов эволюции растительного мира надо строить филогенетические системы на основе комплексной систематики.

М. А. Розанова принадлежит к той категории советских ботаников, которые внесли существенный вклад в изучение систематики и генетики не только дикорастущих, но и культурных растений. С 1925 до середины 1941 г. она состояла действительным членом Всесоюзного института растениеводства, где заведовала секцией ягодных культур. Здесь Мария Александровна создала обширную коллекцию ягодных культур. Ее работы по систематике родов Rubus и Fragaria были примером сочетания глубокого теоретического исследования с задачами практического растениеводства. Книга «Ягодоведение и ягодоводство», вышедшая двумя изданиями,— ценное пособие для специалистов в этой области.

С 1943 по 1946 г. М. А. Розанова работала во Всесоюзном научно-исследовательском витаминном институте в Москве в должности заведующей отделом растительного сырья и селекции. За этот короткий период Мария Александровна создала большую коллекцию шиповников и широко развернула селекционную работу. Из коллекции ею были выделены виды и

формы шиповника, содержащие в 3—4 раза больше аскорбиновой кислоты, чем использовавшиеся в то время виды. Результаты этих работ, теоретически глубоко обоснованных, были освещены в опубликованных статьях и в докладе «Главнейшие растительные витаминоносители, их распространение и изменчивость», зачитанном на III Всесоюзной витаминной конференции.

Последний этап научной деятельности профессора М. А. Розановой (1945—1950 гг.) протекал в Главном ботаническом саду Академии наук СССР в Москве, где она заведовала отделом культурных растений. Под ее руководством и при ее непосредственном участии разработаны теоретические основы устройства экспозиции по тематике эволюции и филогении культурных растений на представителях плодово-ягодных, овощных, технических и зерновых культур. За время работы в саду Мария Александровна подготовила к печати большой труд «История ботанических садов СССР».

Перу М. А. Розановой принадлежит свыше 80 работ.

Огромная эрудиция, большой опыт профессорско-преподавательской деятельности и организации научных исследований позволили Марии Александровне создать школу систематиков-экспериментаторов, которые работают во многих научных учреждениях Советского Союза.

Безграничная любовь Марии Александровны Розановой к ботанической науке, строгая принципиальность, требовательность к себе и другим в сочетании с большой скромностью всегда вызывали к ней глубокое уважение. Образ этого большого исследователя останется в памяти всех знавших ее и работавших с нею.

Р. Л. Перлова

СОДЕРЖАНИЕ

П. И. Лапин. Итоги строительства и научно-исследовательской работы Главного ботанического сада Академии наук СССР 3

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

Н. Н. Гришко. Акклиматизация растений на Украине 12

К. А. Соболевская. Интродукция растений в Сибирь 19

Ф. Н. Русанов. Опыт интродукции деревьев и кустарников в Среднюю Азию . 24

О. В. Даева. Среднеазиатские виды лука и опыт их культуры в Москве 31

Л. В. Дмитриева. Изменение водоудерживающей способности люцерны тяньшанской в условиях культуры 39

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

А. В. Благовещенский. Биохимия белковых веществ и эволюция растений . . 45

П. А. Баранов, Т. С. Матвеева. Полиплоидия как метод экспериментальной ботаники 49

К. Т. Сухоруков. Антитела у растений 57

В. Ф. Любимова, Н. Н. Селезнев. Повышение озерненности колосьев у многолетней пшеницы М-2 путем внекорневых подкормок 62

Н. И. Дубровицкая, А. Н. Кренке. Значение фаз развития побегов для размножения лимона черенкованием 65

И. Д. Шматок. О химическом составе дикого лука, выращиваемого в Мурманской области 73

А. С. Каспарян, Е. Н. Зайцева. О преодолении стерильности у трех форм лилий. 77

Л. Н. Андреев. Дыхание пшенично-пырейных гибридов, пораженных ржавчиной 80

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Л. И. Васильева-Пупышева. Болезни лавровишни в Крыму 86

Б. Я. Сигалов, Ю. М. Прохорова, И. М. Грачева. Роданистый натрий как гербицид сплошного действия 95

А. П. Васильевский, Л. Ю. Даманская. Действие тиофоса на стеблевую нематоду флоксов 98

А. П. Васильевский, В. М. Карева. Мучнистая роса бегоний 100

ОБМЕН ОПЫТОМ

Ф. И. Педаш. Опыт внекорневой подкормки рассады помидоров микроэлементами 101

Е. А. Брызгалов. Влияние условий освещения на рост и развитие лимона в траншеях 105

Ф. И. Волков. Влияние внекорневой подкормки дуба бором на урожай желудей 109
И. В. Климович. Из опыта зеленого черенкования 111

З А М Е Т К И И Н А Б Л Ю Д Е Н И Я

А. Л. Лыпа. Многовековые деревья тисса в Крыму 113
И. Е. Пшеничный. Достопримечательные платаны Крыма 115
Б. Н. Замятнин. О культуре метасеквои в открытом грунте 116

М. В. Герасимов, С. Е. Коровин. О структуре каталога семян в связи с задачами интродукции растений 118

И Н Ф О Р М А Ц И Я

М. Н. Караваев. Коллекция рисунков растений Московского государственного университета 124
Совещание по отдаленной гибридизации растений и животных 126

П О Т Е Р И Н А У К И

М. А. Розанова (1885—1957) (некролог) 130

Адрес редакции: Москва, И-276, Главный ботанический сад Академии наук СССР. Тел. И 3-97-04.

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 31.

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

•

Редакторы издательства *Е. И. Авдусина, Е. В. Тихомирова*

Технический редактор *И. Н. Гусева*

•

РИСО АН СССР № 41—45 Сдано в набор 8/VIII—1958 г.
Подписано к печ. 7/XII 1958 г. Формат бум. 70×108¹/₁₆. Печ. л. 8,5=11,6
Уч.-издат. л. 10,9+1 вклейка. 0,1 уч.-изд. л.
Тираж 1500 экз. Т-11483. Изд. № 3057. Тип. зак. № 884

Цена 7 руб. 70 коп.

•

Издательство Академии наук СССР
Москва, Б-64, Подсосенский пер., 21

2-я типография Издательства АН СССР.
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10